Welche Forderungen stellt die Hygiene bei der Verwendung des Bleies in der Akkumulatorenindustrie.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe

einer

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Universität Leipzig

ACAD.
LUGD. BAT.
BIBL.

vorgelegt von

Erich Pagels
prakt. Arzt aus Gr.-Lichterfelde.

LEIPZIG.
Druck von Emil Lehmann
1910.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
zu Leipzig. 18. März 1910.

Referent: Herr Geh. Med. Rat Prof. Dr. Hofmann.

Herrn Dr. Böttrich

Hagen.

Das Wissen in der Medizin ist ein Produkt experimenteller Forschung, verbunden mit den Ergebnissen der Erfahrung, von denen wir den letzteren, wenigstens vorläufig die größere Bedeutung beimessen möchten. Für das große Gebiet der gewerblichen Intoxikationen trifft dies ganz sicher zu und vor allem für die chronische Bleivergiftung, welche unter diesen die erste Stelle einnimmt, einmal wegen der gewaltigen Ausdehnung der Bleiindustrie — der französische Gewerbehygieniker Layet beziffert die Berufe, in denen Blei zur Verwendung gelangt, auf 111 — dann aber wegen der schwerwiegenden gesundheitlichen Schädigungen, denen die Bleiarbeiter ausgesetzt sind. So alt die Bleigewinnung an sich ist, so lange bekannt die beruflichen Schädigungen auch waren, haben sich doch erst in neuester Zeit systematische Bestrebungen geltend gemacht, die eine Verhütung oder Herabsetzung der Gefahren bezwecken. In der richtigen Erkenntnis, daß sich solche Vorbeugungsmaßregeln und Verhütungsvorschriften nicht generalisieren lassen, wurde auf der III. General-Versammlung für gesetzlichen Arbeiterschutz (26. bis 28. September 1904) folgender Beschluß gefaßt: Die Bleifrage muß für jede bleierzeugende und bleiverwendende Industriegruppe, wie für Blei- und Zinkhütten, Bleifarbenfabriken, die keramische Industrie, das Maler- und Anstreicher-

gewerbe, Akkumulatorenfabriken, die polygraphischen Gewerbe, die Rohrleger, Feilenhauer, Edelsteinschleifer, Färber usw. durch neue Erhebungen, insoweit sie nicht schon vorgenommen sind, getrennt studiert werden, damit die für jede einzelne Industriegruppe notwendigen Verhütungsvorschriften oder Verwendungsverbote erlassen werden können.

In diesem Sinne soll vorliegende Arbeit ein Sondergebiet der ganzen Bleifrage, die Akkumulatorenindustrie, behandeln. Sie gründet sich auf Beobachtungen und Erfahrungen, die auf der größten Akkumulatoren-Fabrik der Welt, der Akkumulatoren-Fabrik Aktiengesellschaft Hagen-Berlin im Laufe von 20 Jahren gemacht wurden. Herrn Direktor C. Roderbourg, sage ich hiermit vorab für seine freundliche Unterstützung und sein nach jeder Seite liebenswürdiges Entgegenkommen meinen verbindlichsten Dank.

Es ist gewiß nicht ohne Interesse, wenn ich zuvor einige Daten aus dem Werdegang der Fabrik und damit zugleich einen Ueberblick über die ausgedehnte Verwendung des elektrischen Akkumulators gebe. Die Ende des Jahres von den Herren Büsche und Müller gegründete Fabrik zur Erzeugung elektrischer Akkumulatoren wurde 1890 unter Mitwirkung der Firmen Siemens & Halske-Berlin und der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft Berlin in die jetzige Aktiengesellschaft mit $1^1/_2$ Millionen Mark Aktienkapital umgewandelt, das im Laufe der Jahre auf 8 Millionen Mark anwuchs. Die Gesellschaft erhielt den Namen: Akkumulatoren-Fabrik Aktiengesellschaft Berlin-Hagen.

Nachdem es 1888 gelungen war, den Akkumulator als einen der Maschinenanlage gleichwertigen Bestandteil in das städtische Elektrizitätswerk Barmen einzuführen und durch den Betrieb dieses Werkes der Beweis erbracht war, daß die Benutzung des Akkumulators dem Elektrizitätswerke

wesentliche Vorteile brachte, wurde der Akkumulator aus seiner bis dahin ganz untergeordneten Stellung herausgehoben. Seitdem entwickelte sich die Fabrikation von stationären Akkumulatoren in ganz ungeahntem Maße. Bei Straßenbahnen bewährte sich die Einführung von stationären Akkumulatoren, die zum Ausgleich der plötzlichen Belastungsschwankungen im Leitungsnetz dienten, der sogenannten Pufferbatterie, ebenso wie in anderen Betrieben mit starken Energieschwankungen, wie in Walzwerken und Schachtförderungen. Der transportable Akkumulator errang sich ein festes Absatzgebiet in der elektrischen Zugbeleuchtung, die 1888 zuerst auf der italienischen Nordbahn betrieben wurde sodann zum Antrieb von Einzelwagen auf normalspurigen Bahnen mit geringem Personenverkehr (zuerst 1897 auf der pfälzischen Staatsbahn), im Betriebe von Rangierlokomotiven in Gruben und Fabriken und bei Unterseeboten und elektrischen Automobilen. Kleinere Akkumulatoren dienten zum Antrieb automatischer Musikinstrumente, zum Zünden von Automobilmotoren, für tragbare, elektrische Lampen und zu den verschiedensten Zwecken, zu denen man geringe elektrische Energie gebraucht.

Der anfänglich auch von der Fabrik betriebene Bau von Nebenapparaten wurde allmählich gänzlich aufgegeben, um sich intensiver der Herstellung der Akkumulatorenplatten widmen zu können. Die mechanische Werkstatt zur Herstellung der Gießformen entwickelte sich in dem Maße, in dem die Plattengießerei sich ausdehnte. Neu eingeführt wurde die Herstellung von Hartgummizellen, die elektrolytische Erzeugung von Sauerstoff und Wasserstoff zum Löten, die Herstellung von säurebeständigem Lack, die eigene Verhüttung von Altblei und die eigene Herstellung von Bleiglätte. Für letzteren Betrieb wurde eine Spezialfabrik zu

Krautscheid im Westerwald errichtet. Auch die eigentliche Bleiverarbeitung erhielt immer neue Spezialzweige. Während früher nur eine Gießerei für die Verfertigung der Akkumulatorenplatten und eine Löterei zur Auskleidung der Holzkästen mit Bleiblech vorhanden waren, wurden neu eingeführt: Walzen zur Selbstherstellung des Bleibleches, hydraulische Pressen zur Herstellung von Profilleisten und Perforiermaschinen zum Lochen von dünnen Bleiblechen. In der Gießerei wurde das Handgießeu mit Löffeln teilweise durch mechanisches Einspritzen des Bleies in die Gießformen ersetzt und überhaupt viele Neuerungen eingeführt, um die stets wachsenden Mengen des zu verarbeitenden Materials zu bewältigen. War doch allein der Bleibedarf von 50 Tonnen im Jahre 1888 auf fast 18 000 Tonnen im Jahre 1907 gestiegen. Der Umsatz, der sich außer auf Deutschland auch auf die meisten europäischen und überseeischen Länder erstreckte, machte bald die Gründung von Zweigfabriken erforderlich. Entsprechend dem Warenumsatz ist auch die Arbeiterzahl ständig gestiegen. So wurden in Deutschland von der Firma beschäftigt:

im Jahre 1888 durchschnittlich 71 Arbeiter mit einem Gesamtlohn von 65 000 Mark, der Durchschnittslohn betrug 907 Mark,

im Jahre 1899 durchschnittlich 848 Arbeiter mit einem Gesamtlohn von 877 000 Mark, der Durchschnittslohn betrug 1035 Mark,

im Jahre 1907 durchschnittlich 2851 Arbeiter mit einem Gesamtlohn von 3 844 000 Mark, der Durchschnittslohn betrug 1517 Mark.

Ich führe diese Zahlen an, um zu zeigen, daß trotz der drohenden Vergiftungsgefahr die Zahl der Arbeiter ständig zugenommen hat. Würde die Gefahr bei der Bleiverarbeitung

tatsächlich so groß sein, wie vielfach angenommen wird, so würde das zweifellos nicht der Fall sein. Wir führen dieses günstige Resultat auf die getroffenen, hygienischen Maßnahmen zurück. Zur Begründung dieser Maßnahmen und um deren Zweckmäßigkeit verständlich zu machen, halte ich eine kurze Beschreibung

1. der Formen des Bleies,
2. der Abteilungen, in denen diese zur Verarbeitung gelangen, sowie
3. eine kurze Besprechung der Bleikrankheit, wie wir sie beobachtet haben

für erforderlich.

Gewiß wäre es ein wesentlicher, wünschenswerter Fortschritt, wenn das schädliche Blei ganz aus der Fabrikation verschwinden könnte, zum Teil wegen der Gefahren, denen die mit der Herstellung der Bleiakkumulatoren beschäftigten Arbeiter ausgesetzt sind, zum Teil aus technischen Gründen, da die Blei-Akkumulatoren wegen ihres erheblichen Gewichtes nur eine begrenzte Verwendungsmöglichkeit haben. So hat es dann nicht an Versuchen gefehlt das Blei durch andere, geeignete Metalle zu ersetzen. Es kamen Kupfer, Zink, Nickel, Kadmium und die von Edison empfohlenen Nickel-Eisenelemente zur Verwendung. Doch haben sie alle bei erheblich komplizierterem Bau zu einer Gewichtsersparnis nicht geführt. Aber auch aus wirtschaftlichen Gründen — die für das Element zu verwendenden Materialien sollen in großer Menge und zu verhältnismäßig billigen Preisen zu beschaffen sein — kann man zur Zeit von der Verwendung des Bleies nicht absehen, denn es ist das Metall, das allen Anforderungen am meisten gerecht wird. Darum hat der Bleiakkumulator bisher und wird auch für die Zukunft seine dominierende Stellung auf nicht absehbare Zeit beibehalten.

Beispielsweise sei angeführt, daß von den im Jahre 1901 in Deutschland geförderten 123 000 Tonnen Blei allein 20 000 Tonnen in den Akkumularorenfabriken zur Verarbeitung gelangten.

Bei der Herstellung von Akkumulatoren kommt das metallische Blei in seinen 3 Aggregatzuständen als festes, flüssiges und gasförmiges Blei vor. Das gasförmige Blei, wie es zum Beispiel in der Gießerei und beim Löten (in der Kastenlöterei und Klempnerei) entstehen kann, wird in statu nascendi an der Luft oxydiert und kommt dann noch als feste Bleiverbindung in Betracht. Das flüssige gelangt nicht in den Körper, kommt also für die eigentliche Bleivergiftung nicht in Frage, sondern verursacht nur gelegentlich bei unvorsichtigem Hantieren Verbrennungen der äußeren Haut und der Schleimhäute. Das feste Blei treffen wir als gewöhnliches Weichblei des Handels, 99,8 % Blei enthaltend, als Bleiglätte oder Bleioxyd auch Massikot genannt (PbO) ein gelbes oder rötlichgelbes Pulver, als Mennige (Pb_3O_4) die durch langes, vorsichtiges Erhitzen der Glätte an der Luft auf 300—400° erhalten wird, als Bleisuperoxyd (PbO_2), welches unter der Einwirkung des elektrischen Stromes an der positiven Platte entsteht. Auch der an der negativen Platte durch Reduktion der Paste sich bildende Bleischwamm gehört hierher. Schließlich sei noch das Bleisulfat erwähnt, daß sich unter der Einwirkung von Schwefelsäure auf Bleiglätte und Mennige bildet und das Festwerden der Paste bewirkt, sowie auch bei der Entladung an beiden Elektroden entsteht.

Diese verschiedenen Bleiformen können zur Wirkung gelangen:

1. bei den Transportarbeitern, die die Zu- und Abfuhr besorgen,

2. in den Fabrikationsstätten und Formierräumen der Bleiplatten,
3. bei Herstellung der Paste,
4. bei der Verfertigung der Akkumulatorenkästen.

Zu der ersten Gruppe gehören die sogenannte Bleikolonne und die Lagerarbeiter. Die Arbeiter der Bleikolonne stapeln und transportieren das metallische Blei, welches vorwiegend als Blockblei zur Ablieferung kommt, mit Wagen zur Gießerei. Doch dürfen die Blöcke nur mit Schutzleder angefaßt werden. Auch der Transport der Bleiglätte liegt ihnen ob. Jedoch ist eine Verstäubung dieses Materials wohl gänzlich ausgeschlossen, da die Glätte nur in fest verschlossenen Fässern versandt wird. Die Lagerarbeiter vermitteln die Weiterbeförderung aus den einzelnen Betriebswerkstätten und sammeln die Bleiabfälle. Weder bei der Kolonne, noch bei den Lagerarbeitern ist bisher eine Bleierkrankung vorgekommen.

Die Fabrikation der Akkumulatorenbleiplatten beginnt in der Gießerei. Das Blockblei wird mittels Transportwagen zu den Schmelzkesseln gefahren und bei einer Temperatur von 500—550° geschmolzen. Man nimmt an, daß bei dieser Temperatur eine Verdampfung des Bleies nicht stattfindet. Da jedoch die Möglichkeit nicht mit absoluter Sicherheit in Abrede gestellt werden kann, sind, um eine eventuell eintretende schädliche Wirkung der Dämpfe zu verhüten, über den einzelnen Schmelzkesseln Abzüge angebracht. Das geschmolzene Blei wird zum Gießen der Platten verwandt. Neben dem Gießen mit der Hand wird ein großer Teil der Platten mit Gießmaschinen hergestellt, bei denen die Vergiftungsgefahr gegenüber dem manuellen Betrieb noch bedeutend herabgesetzt ist. Die fertig gegossenen Platten werden mit Zangen aus den Formen genommen und aufein-

ander gelegt. Nach dem Erkalten werden sie nachgesehen, verputzt und etwa vorhandene Fehlstellen durch Löten beseitigt. Kleine, bei diesen Manipulationen abgeschabte Partikelchen können wohl eine Quelle der Vergiftung bei den hierbei beschäftigten Arbeitern werden.

In dem sogenannten Schmierraum werden die negativen Platten mit einer Bleipaste imprägniert. Die Herstellung dieser Masse würde bei trockener Verarbeitung durch Verstäubung große Gefahren bringen. Um dies nach Möglichkeit zu verhindern, werden die die Glätte enthaltenden Fässer durch eine Kippvorrichtung automatisch bewegt und in die Mischmaschine, welche vollkommen geschlossen ist, eingeschüttet. Das Einschütten geschieht unter gleichzeitiger Absaugung des Flugstaubes, so daß der bedienende Arbeiter mit der Glätte weder manuell in Berührung kommt, noch einer Vergiftungsgefahr durch Bleistaubentwickelung ausgesetzt ist. Ueber weitere Schutzmaßregeln werde ich bei Besprechung der Prophylaxe zu berichten haben. In der dicht geschlossenen Mischmaschine wird die Masse gleichzeitig angefeuchtet, so daß, wenn sie in die Hand der Leute gelangt, die Gefahr einer Verstäubung nicht mehr vorliegt. Die Masse wird oder wurde dann mit einem Spatel „von Hand" in die Gitter gestrichen. Um die durch die ständige intensive Berührung der angefeuchteten Mischung von Glätte und Mennige mögliche Vergiftungsgefahr zu beschränken, womöglich ganz zu beseitigen, ist man bereits dazu übergegangen, diese Arbeit auf maschinellem Wege zu leisten. Die so behandelten negativen Platten sind nun versandfertig. Die positiven Platten werden von der Gießerei direkt in die Formierräume gebracht und kommen daher als rein metallisches Blei in Betracht. In den Formierräumen bildet sich elektrolytisch an der Oberfläche der positiven Platten die

aktive Schicht von Bleisuperoxyd. Mit diesem, sowie dem Bleischwamm der negativen Platten und dem Sulfat, das sich mit dem Oxyd nach längerer Zeit am Boden der Kästen als Bleischlamm niederschlägt, können die Arbeiter in den Formierräumen in Berührung kommen, während die Bildung von Bleistaub infolge des feuchten Zustandes der Platten ausgeschlossen ist.

Eine erhebliche Quelle von Gefahren war früher die Plattenputzerei, in der die Fahnen der getrockneten Platten mechanisch mit Bürsten und Feilen metallisch blank gemacht wurden. Es wurden dabei erhebliche Mengen von Bleistaub entwickelt, den die Arbeiter einatmeten. Seit über 10 Jahren ist diese Handarbeit durch Einführung eines Sandstrahlgebläses ersetzt und dadurch ziemlich gefahrlos gemacht worden.

Die Klempnerei liefert die die Platten verbindenden Bleiteile und die Bleibleche, mit denen die Holzkästen innen ausgekleidet werden. Wenn auch diese Bleche beim Walzen mit Zangen angefaßt werden sollen, so ist doch das Anfassen mit den Händen nicht ganz zu umgehen. Das Anlöten der Fahnen durch das Knallgas oder Wassergaslötung dürfte keine sonderlichen Gefahren in sich schließen, da nur die obersten Schichten kurze Zeit erhitzt und flüssig gemacht werden, kaum aber über eine Temperatur von 550° kommen dürften, bei der die Bildung von Bleidämpfen noch nicht stattfindet. Auch in der Kastenlöterei, in der die Akkumulatorenkästen mit dünnem Bleiblech ausgekleidet werden, läßt sich ein Anfassen des Bleies mit der Hand nicht vermeiden. In beiden Betrieben, der Klempnerei und der Kastenlöterei, kann also eine Vergiftung durch festes und staubförmiges Blei stattfinden. Um hier möglichst vorzubeugen sind, wie ich schon vorab erwähnen will, die Arbeitstische mit einer siebartigen Platte gefertigt, so daß abfallende

Bleiteile in einen darunterstehenden Kasten gelangen und nicht auf den Tischen liegen bleiben, von wo sie verstäubt werden können.

Bei der späteren Montage der fertig gestellten Platten besteht zunächst eine Gefahr darin, daß die Monteure die Bleiplatten auspacken und einhängen, wobei noch zu berücksichtigen ist, daß die Platten durch längeres Liegen trocken geworden sind und infolge ihrer Präparierung leicht zu Staubbildung neigen, so daß durch unvorsichtiges Umgehen Bleiteile in die Luft gelangen können. Aber auch auf die Montierarbeit erstrecken sich sämtliche später zu erwähnende Schutzmaßregeln in gleicher Weise wie auf die Fabrikarbeitsräume.

In kurzem möchte ich nunmehr die Frage streifen, ob sich die eine oder andere Form des Bleies in den verschiedenen Werkstätten als besonders gefährlich für den menschlichen Organismus herausgestellt hat und die Wege besprechen, auf denen wir eine Ueberführung des Bleies in den Körper annehmen müssen. Es ist durch Versuche festgestellt worden, daß die Bleioxyde (PbO, Pb_3O_4 und PbO_2) unter der Einwirkung der Verdauungssäfte im Organismus leichter löslich gemacht werden, als das Bleisulfat, daß sie also durch die Möglichkeit schnellerer Resorptionen giftiger wirken als das Sulfat. (Dr. Blum Frankfurt: Untersuchungen über Bleivergiftung und ihre Verhütung in industriellen Betrieben). Doch ist die Frage der Resorptionen im Organismus zunächst nur eine sekundäre. Praktisch kommt es zunächst darauf an, welche Bleiverbindung infolge ihres physikalischen Zustandes am besten in den Körper auf einem der möglichen Wege gelangen kann. Dies ist einmal abhängig von dem Grade der Pulverisierung, in dem sich die Verbindung befindet und dann von dem Zustande und der Intensität, in

dem und mit der sie verarbeitet wird. Da wir annehmen müssen, daß das Blei hauptsächlich mit der Atmung dem Körper zugeführt wird, so ist es klar, daß, da die am feinsten zerkleinerte Masse bei unvorsichtigem Hantieren den meisten Staub entwickelt, sie die größte Aufnahmefähigkeit hat, also z. B. die Bleiglätte wie jeder andere Bleistaub, der beim Hantieren sich löst. Andererseits ist es klar, daß auch schwerer resorbierbare Verbindungen z. B. feuchte, wie die Paste, bei genügend langer und inniger Berührung in einer zur Vergiftung erforderlichen Menge in den Körper gelangen können. Die Gefahr wächst also bei trockener, sie nimmt ab, schwindet aber nicht gänzlich, wenn durch die beigemengte Flüssigkeit eine Bindung der Partikelchen stattgefunden hat.

Wie immer behauptet wird, soll die größte und akuteste Gefahr bei der Verwendung von Bleiweiß bestehen d. i. basisch kohlensaures Blei — 2 $(PbCO_3)Pb(OH)_2$. — Die Gefährlichkeit dieser Verbindung wird so hoch veranschlagt, das z. B. wie unter dem 21. Mai von Paris gemeldet wird „der Senat einen Gesetzentwurf, der die Verwendung von Bleiweiß verbietet, angenommen hat". In gleicher Richtung bewegen sich die Bestrebungen in Oestereich, und auch in Deutschland werden Stimmen laut, die ein generelles Verbot der Bleiweißverwendung fordern. Würde die Gefahr tatsächlich so unüberwindlich sein, so würde die Hygiene unbedingt die Forderung unterstützen müssen. Wir selbst glauben auf Grund unserer Erfahrungen nicht an diese Notwendigkeit, sondern sind überzeugt, daß bei Beachtung aller hygienischen Vorsichtsmaßregeln die Verwendung des Bleiweiß auch künftig ohne nennenswerte Nachteile erfolgen kann, zumal da sich auch im Maler- und Anstreichergewerbe ein vollwertiger Ersatz für das Bleiweiß noch nicht hat finden

lassen. In der Anstreicherei der Akkumulatoren-Fabrik ist bei Befolgung eingehender hygienischer Vorschriften unter den Arbeitern nie ein Fall von Bleiweißvergiftung vorgekommen. Zu diesen gehört vor allem die, daß das Bleiweiß nur in öliger Mischung verwandt werden darf. Da unter Malern und Anstreichern die Zahl der Bleierkrankungen sonst eine recht beträchtliche ist (Wächter in seiner Abhandlung: Die gewerbliche Bleivergiftung und ihre Bekämpfung im deutschen Reich. Karlsruhe 1908, berechnet sie für das Jahr 1904 auf 29%, für 1905 auf ca. 21%) glauben wir die Ursache für diese hohe Prozentzahl zum großen Teil in einem Mangel an hygienischen Schutzmaßregeln suchen zu müssen. Man beobachte z. B. nur die Anstreicher auf Neubauten. In den meisten Fällen fehlt jede Waschgelegenheit, höchstens steht ein einzelner Wasserhahn außerhalb des Gebäudes zur Verfügung, da entweder die Leitung noch nicht fertiggestellt ist, oder die vorhandenen Hähne, um eine mißbräuchliche Benutzung der Leitung oder eine Befeuchtung der Räume zu verhindern, abgeschraubt sind. Sollte man nicht, bevor man die Frage des Bleiweißverbots überhaupt aufwirft, zuvor ähnliche Schutzmaßregeln fordern und einführen, wie sie sich im Betriebe der Akkumulatoren-Fabrik so ausgezeichnet bewährt haben?

Nach unseren vorseitigen Ausführungen müßte theoretisch in den Räumen, in denen das Blei als fein pulverisierte Glätte oder Mennige zur Verwendung kommt, den Schmierräumen eine erhebliche Gefährdung der Arbeiter stattfinden. Berücksichtigt man jedoch, daß die Masse nur in feuchtem Zustande, sei es gebunden an Säure, Glycerin oder Wasser verarbeitet wird, daß also eine Verstäubung in die Luft nicht stattfinden kann, so wird man die Möglichkeit einer Vergiftung erheblich reduzieren müssen. Wenn aber trotz-

dem die Arbeiter dieser Abteilungen wesentlich unter der Bleiwirkung stehen, so wird man eine andere Eingangspforte als den Respirationstraktus annehmen müssen. Bekanntlich sind die Wege, auf denen daß Blei in den Organismus gelangt, die Luftwege, der Intestinaltraktus und die äußere Haut einschließlich der Schleimhäute z. B. die Conjunctiva. Der Luftwege als Haupteingangspforte ist bereits Erwähnung getan. Wir nehmen nun an, daß der Bleistaub nicht bis in die Bronchien 2. und 3. Ordnung oder gar in die Alveolen gelangt, sondern denken uns die Einführung in den Körper so, das die nicht unbeträchtlichen Bleistaubmengen, die mit der Atmungsluft aufgenommen werden, sich zuerst an der Rachenwand und am Kehldeckel niedergeschlagen und von da durch den Schluckakt weiterbefördert werden. Auch ist anzunehmen, daß die Rachenschleimhaut selbst in größerem oder geringerem Grade resorptionsfähig ist. Es muß daher unser Bestreben sein zu bewirken, daß die Atmungsluft möglichst rein und frei von Bleistaub ist. Wie weit zu diesem Zweck künstliche Filter (Respiratoren) zur Verwendung gelangen, soll später errötert werden. Hier sei erwähnt, daß um die natürlich filtrierende Wirkung der Nase zur Prophylaxe heranzuziehen, die Vorschrift besteht, daß nur durch die Nase geatmet werden soll, eine Vorschrift, auf deren genaue Befolgung in der Praxis großer Wert gelegt wird.

Als zweite Eingangspforte für das Blei erwähnten wir den Intestinaltraktus. Hierbei kann eine Einführung des Bleies auch dadurch ermöglicht werden, daß mechanisch kleine Teilchen mit beschmutzten Händen auf Speisen übertragen werden, oder Zigarren, Pfeifen, Kautabak u.s.w. mit nicht gereinigten Händen in den Mund geführt werden. Ob dem Mundspeichel besondere lösende Eigenschaften zu-

zuschreiben sind, bedarf noch genauerer Untersuchungen. Wäre dies der Fall, so wäre der Tabak während der Arbeit auch aus dem Grunde gänzlich zu verbieten, weil er speicheltreibend wirkt.

Die Resorption auf dem dritten der möglichen Wege, dem Wege durch die äußere Haut, hat man immer verhältnismäßig gering angeschlagen, wenn auch nicht gänzlich in Abrede gestellt. Auf die durch geeignete Kleidungsstücke geschützte äußere Haut wird Bleistaub überhaupt kaum gelangen. Außerdem würde bei dem verhältnismäßig losen Anhaften eine Resorption kaum stattfinden. Anders dagegen liegt die Sache bei der Haut der Hände, mit denen die Paste eingestrichen wird. Man glaubte auch hier, daß die besonders in den Handflächen stark verdickte Epidermis einen ausreichenden Schutz böte. Unsere praktischen Erfahrungen haben uns zu gegenteiliger Ansicht geführt. In den Schmierräumen stehen die Arbeiter, auch wenn vorschriftsmäßig der Spatel zum Einstreichen benutzt wird, während der ganzen Arbeitszeit in innigem Kontakt mit der feuchten Masse. Die Anfeuchtungsflüssigkeit lockert die Epidermisschichten und öffnet dadurch die Poren, durch welche dann die Bleiaufnahme stattfindet, ähnlich wie die Resorption des Quecksilbers bei einer Schmierkur mit Ung. hydrarg. cinereum vor sich, geht. Wir müssen nach unseren bisherigen Erfahrungen sogar sagen, daß die Bleiaufnahme durch die Haut keine ganz unbeträchtliche ist, da fast sämtliche Arbeiter der Schmierräume mehr oder weniger unter der Bleiwirkung stehen, wenn auch eine spezifische, objektiv nachweisbare Erkrankung nicht vorgekommen ist. Einen anderen Aufnahmeweg als die Haut glauben wir ausschließen zu dürfen, da die Luft ja frei von Bleistaub ist, denn die Masse wird feucht herein gebracht, feucht verarbeitet und die Platten

werden in feuchtem Zustande herausgebracht; ein Aufwirbeln etwa haftengebliebenen Staubes von den Arbeitstischen ist unmöglich, da die Räume täglich feucht gereinigt werden. Es ist daher per exclusionen der Beweis geliefert, daß die notorische Bleiaufnahme nur durch die Haut stattgefunden haben kann. Für die äußeren Schleimhäute ist durch das Tierexperiment der Beweis ja schon erbracht worden. Es ließen sich nach Einträufeln von Bleilösung in den Konjunktivalsack meßbare Bleimengen im Körper nachweisen. Um dieser Vergiftungsgefahr begegnen zu können, sind Versuche im Gange, das Einstreichen der Paste lediglich maschinell zu verrichten doch haben die hierzu besonders konstruierten Maschinen einen vollen Erfolg noch nicht zu verzeichnen. Wir hegen aber die bestimmte Hoffnung, daß durch Vollkommnung der Konstruktion sich später eine Verarbeitung der Masse von Hand ganz wird vermeiden lassen.

Es liegt nicht im Rahmen dieser Arbeit, eine ausführliche, generelle Schilderung der Bleikrankheit zu geben, vielmehr soll nur über den typischen Krankheitsverlauf und etwaige Abweichungen, wie sie bei den Arbeitern der Akkumulatoren-Fabrik A. G. beachtet wurden, berichtet werden.

Bekanntlich unterscheidet man eine akute und eine chronische Form der Bleivergiftung. Zu der akuten Bleivergiftung im strengen Sinne rechnet man nur den durch einmalige innere Aufnahme von großen Bleimengen bedingten Symptomenkomplex, also z. B. bei Genuß von Bleizucker und Bleiessig, wie er gelegentlich bei Suicidversuchen beobachtet wird. Neben anderen Erscheinungen finden sich bei dieser Vergiftungsform auch ausgedehnte Verätzungen der mit dem Reagens in Berührung kommenden Schleimhäute. Solche Erkrankungen sind bei uns nicht vorgekommen, können also hier nicht berücksichtigt werden. Die gelegentlich in den

Schmelzräumen vorkommenden Verbrennungen sind gänzlich ohne toxische Nebenwirkung, dagegen beobachten wir häufiger eine Krankheitsform, die wir wegen ihres akuten, sich nur über wenige Tage erstreckenden Verlaufs, als akute Form der Bleivergiftung bezeichnen möchten: kurzdauernde Kolikanfälle. Die Widerstandsfähigkeit gegen derartige Koliken ist bei den einzelnen Arbeitern durchaus verschieden. Manche werden schon nach ganz kurzer Beschäftigung im Bleibetrieb befallen, aber auch andere, deren Organismus bei jahrelanger Bleiarbeit als mit Blei durchsetzt betrachtet werden muß, die wir als chronisch bleikrank betrachten möchten, werden zuweilen plötzlich von einer solchen akuten Kolikattacke ergriffen. Diese Anfälle erstrecken sich auf die normale Dauer von einigen Tagen und enden meist so, daß die Leute nach Ablauf der akuten Erscheinungen wieder so arbeitstüchtig sind, wie vorher. Im Gegensatz zu anderen Behauptungen betone ich ausdrücklich: so arbeitstüchtig wie vorher; denn nicht jede chronische Bleivergiftung ist von so schwerwiegenden Folgen, daß sie den befallenen Menschen unfähig zur Ausübung seines Berufes macht. Es ist sogar eine merkwürdige Eigentümlichkeit bei solchen chronisch Bleikranken, daß sie sich ihres Zustandes wenig oder gar nicht bewußt werden, da eine Abnahme ihrer Körperkräfte nicht eintritt und ihre Arbeitsleistung ungeschwächt fortbesteht. Selbstverständlich kommen hierbei nicht jene extremen, mit hochgradiger Kachexie einhergehenden Formen in Betracht, die den Menschen wirklich physisch unfähig machen.

Neben solchen Erkrankungen, die einwandfrei als durch Bleiwirkung hervorgerufen diagnostiziert werden können, existiert jedoch noch eine lange Reihe von Grenzfällen, die als Erscheinungsformen einer Bleivergiftung aufgefaßt werden könnten, ohne daß es indessen bisher gelang, sich differential-

diagnostische Gewißheit zu verschaffen. Es mögen hier die vielen rheumatoiden Erkrankungen sowie das große Gebiet der Magen-Darmstörungen u.s.f. Erwähnung finden. Hier ein neues differential-diagnostisches Hilfsmittel angegeben zu haben, ist ein Verdienst von P. Schmidt in Leipzig. (Ueber Bleivergiftung und ihre Erkennung, München 1907). Nach P. Schmidt sind die von Ehrlich entdeckten und von E. Grawitz näher untersuchten granulierten roten Blutzellen, die sich bei Kachexieen auch saturninen Ursprungs finden, als Diagnostikum für Bleikrankheit dann anzusprechen, wenn ihre Zahl eine bestimmte Höhe überschritten hat. Wenn die Ansicht der beiden genannten Forscher auch bezüglich der Aetiologie dieser basophil granulierten Erythrocyten differieren — wir wollen hier nicht auf die strittige Frage eingehen, ob sie Degenerations- oder Regenerationsformen sind — so sind sie doch in der Deutung des Befundes im großen Ganzen übereinstimmender Ansicht Auch unsere Beobachtungen können nur die Behauptung P. Schmidt's bestätigen, daß die Zahl der granulierten Erythrocyten bei Bleikranken oft ungemein anschwillt. Jedoch ist dieses Verhalten kein absolut konstantes, sondern es haben sich auch zweifellose Bleikolikfälle zugetragen, bei denen die Vermehrung ausblieb. Zum Beweise des Gesagten will ich nur zwei Fälle anführen.

I. Der Arbeiter A. war seit etwa 10 Wochen mit Bleiarbeit beschäftigt und wurde von einer typischen Kolik befallen. In den von Dr. Melchiker alsbald hergestellten Blutpräparaten wurden 22000 granulierte Zellen auf 1 Million gezählt. Nach 14 Tagen schon war die Zahl auf 15800 gesunken, nachdem eine Behandlung mit Lichtbädern und roborierender Diät stattgefunden hatte. Der Kolikanfall selbst war von gewöhnlichem Verlauf und nach 3—4 tägiger

Stuhlverstopfung mit starken Leibschmerzen behoben. Der Rückgang der Zahl der granulierten Erythrocyten war im weiteren Verlauf ein konstanter. Doch ließ sich ein Endergebnis nicht feststellen, da der Arbeiter vorzeitig die Arbeit wechselte und uns so aus den Augen kam.

Zu bemerken ist hierzu, daß der obige Arbeiter eine Zeitlang stets mit Flußsäure beschäftigt war. Vielleicht ist auch hierauf die auffallend große Zahl der granulierten Blutkörperchen zurückzuführen. Im allgemeinen überschreiten die basophil gekörnten Blutkörperchen nicht die Zahl 3000. Ob Flußsäure ebenfalls granulierte Erythrocyten bildet, bedarf jedoch noch einer Untersuchung.

Fall II. Der Arbeiter K. war $2^1/_2$ Jahre im Bereitungsraum der Paste (Schmierraum) beschäftigt und erkrankte in gleicher Weise wie A. an Bleikolik. Trotz seiner jahrelangen intensiven Bleiarbeit zeigte sein Blutpräparat nur ca. 100 granulierte Blutzellen auf 1 Million, also den 220. Teil von A. Der Krankheitsverlauf war der übliche. Nach 14 tägiger Pause war K. wieder gesund und arbeitsfähig. Der Blutbefund blieb stets der gleiche negative.

Beide Fälle sind sehr lehrreich. Sie beweisen einmal, daß vorläufig noch der Blutbefund als Indikator für den drohenden Ausbruch oder die Schwere einer Bleierkrankung nur mit Vorsicht benutzt werden darf, dann aber bestätigen sie die Annahme einer verschiedenen Empfänglichkeit bezw. Widerstandsfähigkeit des Einzelnen gegen eine Bleierkrankung: in Fall I, eine außerordentliche heftige Reaktion schon nach ganz kurzer Beschäftigung, in Fall II, ein über 2 Jahre dauerndes Freibleiben von Vergiftungssymptomen. Es ist eine alte Forderung, solche einmal bleikrank gewesene Arbeiter von der Weiterbeschäftigung mit Bleiarbeit auszuschließen, da ihre Widerstandsfähigkeit durch die über-

standene Krankheit abnehme. Nach den Erfahrungen der Akkumulatoren-Fabrik A. G. läßt sich diese Forderung nicht als generelle rechtfertigen. Wir haben gesehen, daß solche Arbeiter jahrelang ohne Rezidive weiter beschäftigt werden konnten, und es ist nicht unwahrscheinlich, daß sich bei diesen Leuten im Laufe der Zeit sogar eine größere Widerstandsfähigkeit gegen die Einwirkungen des Bleies eingestellt hat. Auch der Umstand könnte für unsere Annahme sprechen, daß die Leute über 20 Jahre im Bleibetrieb beschäftigt wurden, ohne daß sie jemals eine Bleierkrankung durchgemacht hätten. Zwar würde man auf Grund der Grawitz'schen Blutuntersuchungen nach der von P. Schmidt normierten Zahl bei einem Teil dieser Leute einen latenten Krankheitszustand annehmen müssen, der sich aber nur durch die Zahl der granulierten Zellen manifestiert. Schmidt vergleicht daher in sehr sinnvoller Weise diese Leute mit den gesunden Bazillenträgern, die eine große Zahl von Krankheitskeimen in sich tragen können, ohne selbst krank zu sein. Ueber die Möglichkeit, aus einer Zunahme der Zahl der granulierten Zellen auf den drohenden Ausbruch einer Kolik zu schließen, werden wir bei Besprechung der Prophylaxe näher einzugehen haben.

Die bei weitem häufigste Form der Bleierkrankung die zur Beobachtug kam, war die Bleikolik mit ihrem verhältnismäßig typischen Verlauf: 3—4 tägige Kolikschmerzen, die sich anfallsweise steigerten und mit völliger Stuhlverstopfung verbunden waren. Der Puls war verlangsamt, voll und gespannt, seine Frequenz steigerte sich im Schmerzparoxismus. Der Leib war hart und eingezogen. Meist vorhandene Abneigung gegen Nahrungszufuhr steigerte sich zuweilen bis zum Erbrechen. Die Anfälle begannen meist plötzlich ohne prodromale Erscheinungen mit heftigen Kolikschmerzen. Doch

kamen zuweilen initiale Schüttelfröste zur Beobachtung, denen jedoch ein merkliches Fieber nicht folgte. Wenn auch die Mehrzahl der Erkrankungen nach 3—4 tägigen Kolikschmerzen behoben war und nur 1—2 wöchige Rekonvalescenz erforderte, bis die Arbeit wieder aufgenommen werden konnte, so trugen sich doch einzelne Fälle zu, in denen nach 2—3 tägigem Wohlbefinden nach dem Anfall eine neue heftige Schmerzattacke auftrat, die wieder mit völliger Obstipation verlief. Wir neigen zu der Annahme, um diese Erscheinung zu erklären, daß sich besondere Bleidepots im Körper befinden, aus denen aus irgendwelchen Ursachen nachträglich Blei in die Cirkulation gelangt, um hier für ein Wiederanfachen der Kolik bei dem durch die vorauf-gegangene Erkrankung geschwächten Organismus den prächtigsten Boden zu finden. Aber auch diese Rezidive, die glücklicherweise sehr selten waren, verliefen, ohne schädliche Wirkungen bezüglich völliger Wiederherstellung, zu hinterlassen. Wenn auch die Schmerzanfälle oft recht heftig waren, so führten sie doch nur in einem Falle zu allgemeinen Konvulsionen und zwar bei einem dem Schnapsgenusse unmäßig ergebenen jungen Menschen. Bezüglich der therapeutischen Maßnahmen, bei den Kolikfällen, sind die Meinungen noch immer sehr geteilt. Die einen suchen die Obstipation durch Darreichung von Laxantien zu beheben, die andern wollen zunächst den Kolikschmerz beseitigen. Nach unseren Erfahrungen steigert jedes Abführmittel meist nur die schon sehr beträchtlichen Schmerzen, ohne die Obstipation zu beheben, da es den tetanischen Zustand der Darmmuskulatur noch erhöht. Wir suchen daher zunächst den Kolikschmerz durch Opiate und im Notfall durch subkutane Morphiuminjektionen herabzusetzen und enthalten uns aller Manipulationen, die stuhlbefördernd wirken sollen, mit

der einzigen Ausnahme einer Darmeingießung, die in vielen Fällen sehr wohltuend wirkte, ohne jedoch, was auch garnicht die Absicht war, Stuhlgang herbeizuführen.

Die chronische Form der Bleivergiftung tritt bei den Arbeitern der Akkumulatoren-Fabrik A.G. meist in Form von Anaemieen in die Erscheinung. Jedenfalls sind diese auch der erste Anlaß für die Blutuntersuchung mit ihrem für Anaemia saturnina spezifischen Befund gewesen. Es lag ja auch nichts näher, als nach dem Blutbefund bei Leukaemie, Pseudoleukaemie, perniciöser Anaemie bestimmte charakteristische Blutveränderungen zu erwarten. Jedoch ist nach ihrer Symptomatologie wie auch dem Verhalten therapeutischen Maßnahmen gegenüber die saturnime Form von den vorher erwähnten grundverschieden. Wenn bei den anderen Formen die subjektiven Beschwerden: leichte Ermüdbarkeit bei der Arbeit, Arbeitsunlust, Magendrücken, Herzklopfen u.s.w. im Vordergrunde stehen, so fehlen, wie schon erwähnt, alle diese Erscheinungen bei der Bleianaemie meist vollkommen. Die Leute fühlen sich frisch und arbeitsfähig und viele Jahre können vergehen, ehe sich subjektive Beschwerden einstellen. Als objektives Symptom zeigt sich zunächst allein die bleiche Hautfarbe. Spielt diese bei den übrigen Anaemien vielfach ins Gelbliche, so hat die saturnine Form einen lividen, blaßbläulichen Charakter, der geradezu typisch ist. Aus der Farbe des Gesichts, die sich auch auf die Ohrmuscheln, die Konjunktiven, die Schleimhäute der Lippen und des Zahnfleisches, sowie die übrige Mundschleimhaut erstreckt, kann man mit ziemlicher Sicherheit allein schon den Bleiarbeiter diagnostizieren. Etwas Erfahrung und Uebung lassen selten eine Fehldiagnose stellen. Wollte man die Anaemie in gleicher Weise und mit gleichen Mitteln wie die gewöhnliche Chlorose zu bekämpfen suchen, so würde

man meist, oder man kann wohl sagen immer, auf Mißerfolge gefaßt sein müssen. Einige wollen in den elektrischen Lichtbädern ein therapeutisches Spezifikum gefunden haben. Nach unseren Erfahrungen können wir dem jedoch nicht zustimmen. Unsere Erfolge mit dem Wulff'schen kombinierten Glühlicht-Bogenlichtbädern sind nicht schlecht. Die Leute fühlen sich nach dem Gebrauch bedeutend wohler und verlangen nicht selten von selbst nach einer Wiederholung — ein spezifisches Heilmittel aber können wir darin nicht erblicken. Insbesondere haben wir nie die behauptete Ausscheidung des Bleies im Schweiß feststellen können. Den vorher durch Baden gründlich von Bleisubstanz befreiten Körper haben wir wiederholt im Lichtbade zu so starker Schweißsekretion gebracht, daß nicht unbeträchtliche Mengen untersucht werden konnten. Das Resultat dieser Untersuchungen auf Blei fiel stets negativ aus. Die zweifellos wohltätige Wirkung der Lichtbäder führen wir daher nur auf eine Anregung des darniederliegenden Stoffwechsels zurück. Selbstverständlich ist diese Therapie nur eine symptomatische. Eine Therapie, die der indicatio causalis genügt, kennen wir nicht. Das einzige Mittel um einen mit objektiven Symptonen chronischer Bleikrankheit Behafteten vor weiterer, ernster Schädigung zu schützen, besteht in der Entfernung von jeglicher Bleiarbeit. Der chronisch Bleikranke kann nie gesunden, wenn er fortfährt, seinem Körper auch nur minimale Mengen der Noxe zuzuführen. Dagegen erholt er sich fast immer, wenn er die Bleiarbeit gänzlich meidet und seinen Körper gegesundheitlich pflegt.

Bei dem oft fast gänzlichen Fehlen von subjektiven Vorzeichen ist nun die Blutuntersuchung für die Beurteilung einer drohenden Erkrankung von nicht zu unterschätzender Bedeutung geworden. Zwar finden sich die körnigen Zellen

mehr oder weniger bei allen anaemischen Zuständen und man ist aus ihrem Vorhandensein a priori nicht berechtigt ohne weiteres eine Bleikrankheit zu diagnostizieren, wohl aber kann man bei einem Bleiarbeiter, sofern man Carcinom, Malaria etc. ausschließen kann, für einen größeren Zahlenwert der granulierten Zellen die Bleiarbeit als ursächliches Moment ansprechen. Was nun die Zahl der körnigen Blutzellen anlangt, so halten wir es, wie schon erwähnt, für ausgeschlossen, durch Angabe einer bestimmten Grenze den drohenden Ausbruch einer Bleierkrankung voraussagen zu können. Jedoch sind wir der Ansicht, in der wiederholten Blutuntersuchung einen Indikator dafür gefunden zu haben, ob eine Weiterbeschäftigung ohne gesundheitliche Gefährdung erfolden kann. Ist die Zahl der granulierten Zellen bei diesen wiederholten Untersuchungen eine ständig steigende, so wird man den Arbeiter aus der Bleiarbeit entfernen müssen, auch wenn sonstige subjektive oder objektive Symptome noch nicht vorliegen. Daß die absolute Zahl der Zellen nicht allein maßgebend sein darf, dafür, daß ein Arbeiter den Bleibetrieb verlassen soll, mögen außer den vorher angeführten, noch folgende Beispiele erläutern:

1. Arbeiter W. $15^1/_4$ Jahr im Schmierraum
   zeigt 6000 auf 1 Million und $75^0/_0$ Hämoblogingehalt.
2. Arbeiter B. 12 Jahre im Schmierraum
   zeigt 2050 auf 1 Million und $80^0/_0$ Hämoblogingehalt.
3. Arbeiter V. 17 Jahre im Schierraum
   zeigt 25 auf 1 Million und $72^0/_0$ Hämoglobingehalt,

Diese Leute arbeiten, ohne sich irgendwie matt oder krank zu fühlen. Die Weiterbeschäftigung der beiden Erstgenannten würden wir für ausgeschlossen halten, wenn die Tendenz der körnigen Blutzellen eine steigende wäre. Wir möchten danach sagen, mit der Steigerung wächst die Ge-

fahr für den Organismus, doch ist für den Ausbruch einer offenen Bleikrankheit d. h. einer solchen, die symptomatisch den Arbeiter krank und erwerbsunfähig macht, keine feststehende Zahl nach unserer Ansicht maßgebend bezw. entscheidend. *) P. Schmidt (Archiv f. Hygiene. Bd. 63. H. 1.) glaubt allerdings diese Zahl auf 100 pro Million festsetzen zu müssen. Ebenso kommt auch A. Trautmann (Münch. med. Wochenschrift 1909 No. 27.) zu der Schlußfolgerung: „Zum Zwecke der Prophylaxe im Bleigewerbe und für die Klinik ist ein Befund über 100 basophil gekörnter Erythrocyten pro Million unter Berücksichtigung der Nebenumstände (besonders Ausschluß von Malaria!) als diagnostisch verwertbar zu erachten."

Vereinzelt kommen auch rheumatische Erkrankungen zur Beobachtung, die den Verdacht hervorriefen, daß die Bleiarbeit als schuldige Ursache anzusehen sei, umsomehr, als sie den gewöhnlichen therapeutischen Maßnahmen wie Salicylkuren hartnäckig widerstanden. In den letzten Jahren sind allerdings solche Fälle nicht vorgekommen, sonst würden wir die diagnostischen Zweifel durch eine Blutuntersuchung zu lösen versucht haben. Vereinzelte Fälle von Ischias die unter den Arbeitern der Gießerei und der Formierräume vorkamen, vermochten wir nicht auf Bleiarbeit zurückzuführen.

In einem Falle zeigte sich Diabetes als ätiologisches Moment. In den anderen Fällen handelte es sich um Arbeiter der Gießerei, die infolge der durch die Schmelzöfen verursachten Wärme und der Erhitzung, der sie durch das Heben

*) Bezüglich der Technik der von Dr. Melchiker ausgeführten Untersuchungen sei auf die früher erwähnte Schrift von P. Schmidt verwiesen. Dr. Melchiker ist übrigens im hygienischen Institut der Universität Leipzig in der Untersuchungsmethode unterwiesen worden.

der schweren Platten ausgesetzt sind, leicht der Abkühlungsgefahr unterliegen, zumal da sie Türen und Fenster offen hielten. Die Ursache ist also in diesem unvorsichtigen Verhalten zu suchen und nicht in der Bleiarbeit, umso weniger, da wir sahen, daß in den Gießräumen die Möglichkeit einer Bleivergiftung sehr gering ist. Seitdem von der Aufsicht die Verhütung von Zugluft angeordnet und durchgeführt ist, kommen solche rheumatischen Erkrankungen kaum noch zur Beobachtung die so viel gefürchtete Bleiniere, die so viel mit Arthralgia saturnina kombiniert vorkommen soll, haben wir niemals bei den Akkumulatorenarbeitern gesehen. Von Störungen im Centralnervensystem kamen 2 Fälle zur Beobachtung. Eigentlich Psychosen, durch chronische Bleiintoxikation kommen wohl nicht in dem Sinne vor, wie man sie als Folgezustand chronischer Alkohol- oder Morphiumvergiftung eintreten sieht. Von den beiden Fällen, die in einem Zeitraum von 20 Jahren vorkamen, verfiel der eine Patient, bei dem hereditäre Belastung festgestellt werden konnte der Paranoia chronica und ging nach 2 Jahren in einer Irrenanstalt zu Grunde, der andere wurde nach 8 monatlicher Beschäftigung geisteskrank und wurde gleichfalls einer Anstalt überwiesen. Angesichts der Zunahme der Psychosen überhaupt ist das Vorkommen von nur 2 Fällen in einem so langem Zeitraum und bei der großen Arbeiterzahl wohl als abnorm auffällig nicht zu bezeichnen, und auch, wenn andere ursächliche Momente nicht zu ergründen wären, würde es gewagt erscheinen, die Bleiarbeit als aetiologisches Moment anzusprechen. Abgesehen von diesen beiden Psychosen bleiben noch 3 Erkrankungen des Centralnervensystems zu erwähnen, die bei den Akkumulatorenarbeitern zur Beobachtung kamen. In einem Falle handelt es sich um eine typische Sclerosis multiplex, die zur Invalidisierung führte. Bei der Unsicherheit, die bezüg-

lich der Aetiologie dieser Krankheit herrscht, vermögen wir die Annahme nicht ganz von der Hand zu weisen, daß die Bleiarbeit als ursächliches Moment gewirkt haben könnte. Der zweite Fall bot das Bild der Neurasthenie (unruhiger Schlaf, Kopfdruck, Angstgefühl) der dritte, den man auf Grund einer längere Zeit zur Heilung erfordernden Armverletzung zunächst für eine traumatische Neurose hätte halten können, bietet ganz eigentümliche Erscheinungen dar. Anfänglich im Abstand von 4—5 Wochen stellten sich schmerzhafte crampi in der rechten Wade ein. Diese Krampfzustände breiteten sich nach und nach über das ganze Bein aus, erstreckten sich im Laufe der Zeit auf die rechte obere Extremität und die rechte Gesichtshälfte und dauerten nur wenige Sekunden. Patient blieb im Anfall, der sich gänzlich ohne Vorboten einstellte, auf dem linken Bein stehen und stürzte nie zu Boden. Das Sensorium war vollständig frei. Nach dem Anfall fühlte er nur geringe Schwäche. Wir erwähnen diesen Fall, weil wir nie etwas ähnliches gesehen oder beschrieben gelesen haben. Eine Blutuntersuchung ergab allerdings keine Anhaltspunkte für Bleivergiftung ebensowenig wie in dem vorher erwähnten Falle der Neurasthenie.

Ueber die wenigen Fälle von Paralysis saturnina haben wir nur wenige Bemerkungen zu machen, da ihr Bild nicht von den gewöhnlichen abweicht. Die Lähmung trat anfänglich meist einseitig auf und griff auch auf die andere Seite über, wenn die Bleiarbeit nicht unterbrochen wurde. Professor Hofmann-Leipzig (Hygiene) machte darauf aufmerksam, daß die Lähmungsseite von der Arbeitsseite abhängig sei in dem Sinne, daß bei Rechtshändern zuerst diese Seite befallen wird und umgekehrt. In der Tat haben auch wir diese Beobachtung bei den Akkumulatorenarbeitern und den Drahtziehern in den Eisenfabriken meist bestätigt gefunden,

ohne deshalb die Notwendigkeit oder Gesetzmäßigkeit dieser Beziehungen behaupten zu wollen. Da die meisten Leute rechtshändig waren, wurde zuerst die rechte Seite befallen, bevor die Lähmung auf die linke übergriff. Die Lähmung war dann auch viel intensiver als links und widerstand viel länger der Elektrotherapie. Wenn bei Rechtshändern die linksseitige Radialislähmung längst gehoben war, bedurfte es oft noch Monate hindurch der Anwendung des faradischen oder der Kathode des galvanischen Stromes, um die Lähmung auch rechts völlig zum Schwinden zu bringen. Eine eigentümliche Erfahrung bei der Bleilähmung besteht darin, daß die Leute im Anfangsstadium durchaus nicht arbeitsunfähig werden, da sowohl die Beugemuskeln wie die Supinatoren nicht ergriffen zu werden pflegen. Da die Arbeitsleistung sich vorwiegend durch Inanspruchnahme der Flexoren vollzieht, so können die Leute vielfach die Arbeit fortsetzen und tun dies, um den lohnenden Arbeitsverdienst nicht einzubüßen. Sie sind zu Mitteilungen über ihren Zustand meist umsoweniger zu bewegen, als die Lähmung anfangs ja nur einseitig auftritt und ohne Schmerzen zu verursachen fortschreitet. Sogar die Arbeitskollegen und Meister sind in manchen Fällen getäuscht worden. Infolgedessen erstreckt sich die ärztliche Untersuchung auch auf die Feststellung einer beginnenden Lähmung und seit dieser Zeit sind die Fälle im Beginn in Behandlung gekommen, so daß sich eine ernstere, dauernde Schädigung hat verhüten lassen. Meist läßt sich sogar bei geeigneter Therapie nicht nur das Weitergreifen der Lähmung verhindern, sondern sogar eine völlige Restitution erzielen.

Eine viel diskutierte Frage bei der Bleikrankheit ist die, ob die Schädigung durch das Blei auch auf die Nachkommenschaft übertragen werden kann. Von einzelnen wird

behauptet, daß bei Frauen von Bleiarbeitern normale Geburten geradezu eine Ausnahme zu sein schienen, da das Blei eine normale Entwicklung des Foetus verhindern müsse. Dieser Behauptung müssen wir nach unseren Erfahrungen ganz entschieden widersprechen. Wenn in der Familie eines Bleiarbeiters, vielleicht eines Monteurs, der in großen Städten beschäftigt ist, einmal ein Abort, partus praematurus oder eine Totgeburt vorkommt, so wird man meist eine andere Ursache (Lues etc.) dafür ausfindig machen können. Berücksichtigt man dies und zieht die geringe Prozentzahl der Totgeburten wie sie aus folgenden Statistiken hervorgeht, überhaupt in Betracht, so wird man sagen müssen, daß die anderweitigen Angaben erheblich übertrieben sind. Ich lasse zwei Statistiken folgen, von denen I die Zahlen bei den Arbeitern der Akkumulatoren-Fabrik angibt, während II eine Uebersicht über die Fehlgeburten der Stadt Hagen i. W. unter besonderer Berücksichtigung der in Hagen ansässigen, überhaupt mit Bleiarbeit beschäftigten Arbeiter gibt.

Tabelle I.

Statistik über Fehlgeburten.

Jahr	a) Arbeiterzahlen				b) Kinder-Sterbefälle *)				c) Davon Totgeburten					
	Insgesamt	Davon Blei-Arbeiter	Sonstige	Spalte 4 zu 3 in %	Insgesamt	Bei Blei-Arbeitern	Sonstige	Spalte 8 zu 7 in %	Insgesamt	Bei Blei-Arbeitern	Spalte 11 zu 3 in %	Sonstige	Spalte 13 zu 4 in %	Spalte 13 zu 11 in %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1905	1061	432	629	+ 45·8	41	16	25	+ 56·2	5	2	0,46	3	0,47	+ 50,0
1906	1187	481	706	+ 46·9	48	24	24	—	4	3	0,62	1	0,14	— 200,0
1907	1201	461	740	+ 60·6	36	13	23	+ 76·9	2	—	—	2	0,27	+ 200,0
1908	999	426	573	+ 34·5	34	16	18	+ 12·5	2	1	0,23	1	0,17	—
											1,31 : 4 = 0,33 %		1,05 : 8 = 0,26 %	

*) Diese Zahlen umfassen nur die Kinder unter 10 Jahren.

Tabelle II.

Statistik über Fehlgeburten.

Jahr	d) Stadt Hagen			e) Belegschaft d. Fabriken mit Angehörigen						f) Davon Bleiarbeiter mit Angehörigen					
				1.			2.								
	Einwohner	Totgeburten	Totgeburten auf 1000 Einwohner	Die Arbeiter zu 4 Angehörigen gerechnet*)	Totgeburten	Totgeburten auf 1000 Arbeiter	Die Arbeiter zu 3 Angehörigen gerechnet*)	Totgeburten	Totgeburten auf 1000 Arbeiter	Bleiarbeiter zu 4 Angehörigen gerechnet*)	Totgeb. bei Bleiarbeitern	Totgeburten auf 1000 Bleiarbeiter	Bleiarbeiter zu 3 Angehörigen gerechnet*)	Totgeb. bei Bleiarbeitern	Totgeburten auf 1000 Bleiarbeiter
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1905	73968	48	0,65	5305	5	0,94	4244	5	1,18	2160	2	0,93	1728	2	1,16
1906	78928	77	0,98	5935	4	0,67	4748	4	0,85	2405	3	1,25	1924	3	1,56
1907	82337	67	0,81	6005	2	0,33	4804	2	0,42	2305	—	—	1844	—	—
1908	83554	71	0,85	4995	2	0,40	3996	2	0,50	2130	1	0,47	1704	1	0,59
			3,29 : 4 = 0,82 in ‰			2,34 : 4 = 0,58 in ‰			2,95 : 4 = 0,74 in ‰			2,65 : 4 = 0,66 in ‰			3,31 : 4 = 0,83 in ‰

*) In den Spalten 5 und 11 sind die Familien zu 3 Kindern gerechnet, in den Spalten 8 und 14 dagegen zu 2 Kindern. Die Kopfzahl beträgt also mit Einschluß der Eltern 5 bezw. 4.

Die Familienkopfzahl beträgt für Hagen 1907 im % 4.

Die prozentuale Ausrechnung, wie sie I Spalte 12 u. 14, II Spalte 4, 7, 10, 13 und 16, ergeben, zeigt zur Evidenz, daß die Totgeburten bei Bleiarbeitern zum Teil unter dem normalen Prozentsatz bleiben, oder sie doch nur ganz unerheblich übersteigen. Recht lehrreich ist auch eine Gegenüberstellung von I Spalte 12 mit 0,33 % und I Spalte 13 und 16 mit 0,66 ‰ bezw. 0,83 ‰.

Zum Vergleich sei eine von Dr. Kaup aufgestellte Statistik über anormale Entbindungen bei Bleiarbeiterinnen beigefügt: (Wächter)

Jahr	Anormale Entbindungen bei	
	a) Schriftgießerinnen	b) Buchdruckerinnen
1890	36,44 %	5,56 %
1891	15,38 „	7,41 „
1892	50,00 „	10,71 „
1893	26,32 „	8,92 „
Durchschnitt	32,50 %	8,12 %

Ob diese eminenten Unterschiede jetzt nach gesetzlicher Regelung der Prophylaxe der Bleiarbeit geringere sein würden (das Gesetz über Buchdruckereien und Schriftgießereien stammt aus dem Jahre 1897, die Statistik aus den Jahren 1890—1893, das über den Betrieb in Akkumulatoren-Fabriken aus dem Jahre 1898, die Statistik aus den Jahren 1905—1908) oder ob daraus tatsächlich auf eine größere Gefährdung durch Blei in den Buchdruckereien und Schriftgießereien geschlossen werden muß, bleibe dahingestellt. Jedenfalls möchten wir eine solche Schädigung bei Anwendung der bei uns geübten Kautelen für unmöglich halten.

Die in Vorstehendem besprochenen gefährlichen Folgezustände der Bleiintoxikation lassen es erklärlich erscheinen,

wenn die Hygiene die Verarbeitung dieses Materials nur unter gewissen Voraussetzungen gestattet. Hat sie doch die Aufgabe alle Mittel und Wege anzugeben, die eine Schädigung der menschlichen Gesundheit verhüten sollen. In Erkenntnis dieser Tatsachen hat der Bundesrat Bestimmungen erlassen für den Betrieb von Akkumulatoren Fabriken, die im wesentlichen auf die in der hiesigen Akkumulatoren-Fabrik gemachten Erfahrungen zurückzuführen sind.

Diese sind:

Auszug

aus der Bekanntmachung des Reichskanzlers betreffend die

Einrichtung und den Betrieb von Anlagen zur Herstellung elektrischer Akkumulatoren aus Blei oder Bleiverbindungen.

Vom 6. Mai 1908.

Auf Grund des § 120 e der Gewerbeordnung hat der Bundesrat über die Einrichtung und den Betrieb von Anlagen zur Herstellung elektrischer Akkumulatoren aus Blei oder Bleiverbindungen folgende Vorschriften erlassen:

§ 1.

In Anlagen zur Herstellung elektrischer Akkumulatoren aus Blei oder Bleiverbindungen müssen die Arbeitsräume, in denen die Bearbeitung oder Verarbeitung von Blei oder Bleiverbindungen stattfindet, mindestens drei Meter hoch und mit Fenstern versehen sein, welche geöffnet werden können und eine ausreichende Lufterneuerung ermöglichen.

Die Räume zum Formieren (Laden) der Platten müssen mit wirksamer Ventilationseinrichtung versehen sein.

§ 2.

In den Räumen, in denen bei der Arbeit ein Verstäuben oder Verstreuen von Blei oder Bleiverbindungen stattfindet, muß der Fußboden so eingerichtet sein, daß er kein Wasser durchläßt. Die Wände und Decken dieser Räume müssen, soweit sie nicht mit einer glatten, abwaschbaren Bekleidung oder mit einem Oelfarbenanstriche versehen sind, mindestens einmal jährlich mit Kalk frisch angestrichen werden.

Die Verwendung von Holz, weichem Asphalt oder Linoleum als Fußbodenbelag sowie von Tapeten als Wandbekleidung ist in diesen Räumen nicht gestattet.

§ 3.

Die Schmelzkessel für Blei sind mit gut ziehenden, ins Freie oder in einen Schornstein mündenden Abzugsvorrichtungen (Fangtrichtern) zu überdecken.

§ 4.

Wo eine maschinelle Bearbeitung der Bleiplatten (Gitter oder Rahmen) durch Bandsägen, Kreissägen, Hobelmaschinen oder dergleichen stattfindet, muß durch geeignete Vorrichtungen tunlichst dafür Sorge getragen werden, daß abgerissene Bleiteile und Bleistaub unmittelbar an der Entstehungsstelle abgefangen werden.

§ 5.

Apparate zur Herstellung von metallischem Bleistaube müssen so abgedichtet und eingerichtet sein, daß weder bei dem Herstellungsverfahren noch bei ihrer Entleerung Bleistaub entweichen kann.

§ 6.

Das Sieben, Mischen und Anfeuchten der zur Füllung der Platten dienenden Masse, sofern sie Blei oder Bleiverbindungen enthält, das Abziehen der aus Papier oder dergleichen bestehenden Hüllen von den getrockneten Platten

sowie alle sonstigen mit Staubentwickelung verbundenen Hantierungen mit der trockenen oder getrockneten Füllmasse dürfen nur unter wirksamen Abzugsvorrichtungen oder in Apparaten vorgenommen werden, welche so eingerichtet sind, daß eine Verstäubung nach außen nicht stattfinden kann.

§ 7.

Geöffnete Behälter mit Bleistaub oder Bleiverbindungen sind auf einem Roste und mit diesem auf einem ringsum mit Rand versehenen Untersatze so aufzustellen, daß bei der Entnahme aus den Behältern verstreute Stoffe in dem Untersatz aufgefangen werden.

§ 8.

Die folgenden Verrichtungen:

a) die maschinelle Bearbeitung der Bleiplatten, Gitter oder Rahmen (§ 4),
b) die Herstellung metallischen Bleistaubs (§ 5),
c) das Herstellen und Mischen der Füllmasse (§ 6), soweit es maschinell erfolgt,

müssen je in einem besonderen, von anderen Arbeitsräumen getrennten Raume ausgeführt werden.

§ 9.

Die Tische, auf denen die Füllmasse in die Platten (Gitter, Rahmen) eingestrichen oder eingepreßt wird, müssen eine glatte und dicht gefugte Oberfläche haben; sie müssen täglich mindestens einmal feucht gereinigt werden.

§ 10.

Lötarbeiten, welche unter Anwendung eines Wasserstoffgas oder Steinkohlengas-Gebläses ausgeführt werden, dürfen, soweit es die Natur der Arbeit gestattet, nur an bestimmten Arbeitsplätzen unter wirksamen Absaugevorrichtungen vorgenommen werden.

Diese Vorschrift findet keine Anwendung auf diejenigen

Lötarbeiten, welche zur Verbindung der Elemente dienen und nicht außerhalb der Formierräume vorgenommen werden können.

§ 11.

Das zur Herstellung von Wasserstoffgas dienende Zink und die im Betriebe zur Verwendung kommende Schwefelsäure müssen technisch rein sein.

§ 12.

Die Arbeitsräume sind von Verunreinigungen mit Blei oder Bleiverbindungen möglichst frei zu halten.

In den in § 2 bezeichneten Räumen muß der Fußboden täglich mindestens einmal, und zwar nach Beendigung der Arbeitszeit, feucht gereinigt werden.

§ 13.

Der Arbeitgeber hat allen bei der Herstellung von Akkumulatoren beschäftigten Arbeitern Arbeiteranzüge und Mützen in ausreichender Zahl und in zweckentsprechender Beschaffenheit zur Verfügung zu stellen.

Er hat durch geeignete Anordnungen und Beaufsichtigung dafür Sorge zu tragen, daß die Arbeitskleider nur von denjenigen Arbeitern benutzt werden, denen sie zugewiesen sind, mindestens wöchentlich gewaschen und während der Zeit, wo sie nicht im Gebrauche befinden, an den dafür bestimmten Plätzen aufbewahrt werden.

§ 14.

In einem staubfreien Teile der Anlage muß für die Arbeiter ein Wasch- und Ankleideraum und getrennt davon ein Speiseraum vorhanden sein. Diese Räume müssen sauber und staubrein gehalten und während der kalten Jahreszeit geheizt werden.

In dem Wasch- und Ankleideraume müssen Wasser, Gefäße zum Mundspülen, zum Reinigen der Hände und Nägel

geeignete Bürsten, Seife und Handtücher sowie Einrichtungen zur Verwahrung derjenigen Kleidungsstücke, welche vor Beginn der Arbeit abgelegt werden, in ausreichender Menge vorhanden sein.

Der Arbeitgeber hat seinen Arbeitern wenigstens einmal wöchentlich Gelegenheit zu geben, ein warmes Bad zu nehmen.

§ 15.

Die Verwendung von Arbeiterinnen sowie von jugendlichen Arbeitern zu solchen Verrichtungen, welche sie mit Blei oder Bleiverbindungen in Berührung bringen, ist untersagt.

§ 16.

Der Arbeitgeber darf zur Beschäftigung bei der Herstellung von Akkumulatoren nur solche Personen einstellen, welche die Bescheinigung eines von der höheren Verwaltungsbehörde dazu ermächtigten Arztes darüber beibringen, daß sie nach ihrem Gesundheitszustande für diese Beschäftigung geeignet sind. Die Bescheinigungen sind zu sammeln, aufzubewahren und den Aufsichtsbeamten (§ 139b der Gewerbeordnung) auf Verlangen vorzulegen.

§ 17.

Die Beschäftigung der zum Mischen und Herstellen, sowie zum Einstreichen der Füllmasse in die Platten (Gitter oder Rahmen) verwendeten Arbeiter ist wahlweise so zu regeln, daß die Arbeitszeit

a) entweder die Dauer von 8 Stunden nicht übersteigt und durch eine Pause von mindestens eineinhalb Stunden unterbrochen wird,

b) oder die Dauer von 6 Stunden nicht übersteigt und nicht zum Zwecke der Nahrungsaufnahme unterbrochen wird.

Wird die Arbeitszeit in der in lit. b bezeichneten Weise geregelt, so dürfen die bezeichneten Arbeiter im Betrieb

auch anderweitig beschäftigt werden, sofern sie bei dieser anderweitigen Arbeit mit Bleiverbindungen nicht in Berührung kommen, und zwischen beiden Beschäftigungsarten eine Pause von mindestens 2 Stunden gewährt wird.

Der Arbeitgeber hat binnen einer Woche nach der Betriebsöffnung die hier nach von ihm gewählte Regelung der Arbeitszeit bei der Ortspolizeibehörde anzuzeigen und darf eine andere Regelung nur nach vorheriger Anzeige zur Ausführung bringen.

§ 18.

Der Arbeitgeber hat die Ueberwachung des Gesundheitszustandes seiner Arbeiter einem dem Aufsichtsbeamten namhaft zu machenden Arzte zu übertragen, welcher die Arbeiter mindestens einmal monatlich auf die Anzeichen etwa vorhandener Bleierkrankung zu untersuchen hat.

Auf Anordnung des Arztes sind Arbeiter, welche Krankheitserscheinungen in Folge der Bleiwirkung zeigen, bis zur völligen Genesung, solche Arbeiter aber, welche sich dieser Einwirkung gegenüber besonders empfindlich erweisen, dauernd von der Beschäftigung mit Blei oder Bleiverbindungen fern zu halten.

§ 19.

Der Arbeitgeber ist verpflichtet, zur Kontrolle über den Wechsel und Bestand sowie über den Gesundheitszustand der Arbeiter ein Buch zu führen oder durch einen Betriebsbeamten führen zu lassen. Er ist für die Vollständigkeit und Richtigkeit der Einträge, soweit sie nicht vom Arzte bewirkt werden, verantwortlich.

Dieses Kontrollbuch muß enthalten:

1. Vor- und Zunamen, Alter, Wohnort, Tag des Ein- und Austritts jedes Arbeiters, sowie die Art seiner Beschäftigung.

2. den Namen dessen welcher das Buch führt,

3. den Namen des mit der Ueberwachung des Gesundheitszustandes der Arbeiter beauftragten Arztes,

4. den Tag und die Art der Erkrankung eines Arbeiters,

5. den Tag seiner Genesung,

6. die Tage und die Ergebnisse der im § 18 vorgeschriebenen allgemeinen ärztlichen Untersuchungen.

§ 20.

Der Arbeitgeber hat für die bei der Herstellung von Akkumulatoren beschäftigten Arbeiter verbindliche Bestimmungen über folgende Gegenstände zu erlassen:

1. Die Arbeiter dürfen Nahrungsmittel nicht in die Arbeitsräume mitnehmen. Das Mitbringen und der Genuß von Branntwein im Betrieb ist untersagt. Das Einnehmen von Mahlzeiten ist nur außerhalb der Arbeitsräume gestattet.

2. Die Arbeiter haben die ihnen überwiesenen Arbeitskleider bestimmungsgemäß zu benutzen.

3. Die Arbeiter dürfen erst dann den Speiseraum betreten, Mahlzeiten einnehmen oder die Anlage verlassen, wenn sie zuvor die Arbeitskleider abgelegt, Hände und Gesicht sorgfältig gewaschen, sowie den Mund ausgespült haben.

4. Den Arbeitern ist das Rauchen, Schnupfen und Kauen von Tabak während der Arbeitszeit untersagt.

In den zu erlassenden Bestimmungen ist vorzusehen, daß Arbeiter, die trotz widerholter Warnung den vorstehend bezeichneten Bestimmungen zuwiderhandeln, vor Ablauf der vertragsmäßigen Zeit und ohne Aufkündigung entlassen werden können.

Ist für einen Betrieb eine Arbeitsordnung erlassen (§ 134 a der Gewerbeordnung), so sind die vorstehend bezeichneten Bestimmungen in die Arbeitsordnung aufzunehmen.

§ 21.

In jedem Arbeitsraume sowie in dem Ankleide- und Speiseraume, muß eine Abschrift oder ein Abdruck der §§ 1 bis 20 dieser Vorschriften sowie der gemäß § 20 vom Arbeitgeber erlassenen Bestimmungen an einer in die Augen fallenden Stelle aushängen.

Im folgenden wollen wir auf die wichtigsten prophylaktischen Maßnahmen auch näher eingehen. Die Hygiene muß, besonders da bei einmal eingetretener Erkrankung eine zuverlässige, sicher wirksame Therapie noch nicht bekannt ist, verlangen, daß vor allem die Aufnahme des Bleies in den Organismus auf einem der erwähnten Wege, dem Atmungs-Verdauungs- oder Hautwege, möglichst ganz verhindert wird. Bei der Möglichkeit der Ueberführung des Metalls durch die Hände in die Mundhöhle, hat man mit allen Mitteln danach zu streben die mit Bleiverbindungen imprägnierten Hände hiervon zu befreien. Das ideale Mittel zur Erreichung dieses Zieles war und ist eine bleilösende Substanz zu finden, die bei völliger Lösung des Bleies keine schädlichen Einwirkungen auf den Organismus hervorruft. Bekanntlich lösen Säuren, wie Salpeter-, Schwefel- und Essigsäure das Blei sowohl wie die Oxyde ziemlich in gleichem Maße. Da die reinen Säuren wegen ihrer destruierenden Wirkungen ungeeignet sind, haben wir Versuche mit $^1/_2$ bis 1% Lösungen vorgenommen. Hierbei vollzog sich die Reinigung der Hände von Blei zur vollsten Zufriedenheit, jedoch bewirkten selbst diese schwachen Konzentrationen nach wenigen Tagen ein Rissigwerden der Hände, das dieselben zur weiteren Arbeitsleistung untüchtig machte.

Andere Versuche ergaben, daß das kalkhaltige Leitungswasser auch in gewärmten Zustande weniger wirksam war

als destilliertes Wasser, das wie eine sehr schwache Säurelösung wirkte. Jedoch entsprachen die im großen angestellten Versuche bezüglich der Erfolge nur sehr wenig den erheblichen Unkosten. Die Anlage einer Leitung für destilliertes Wasser, ausreichend, um die für jeden Arbeiter erforderliche Wassermenge von 2 Liter zu liefern, insgesamt ca. 6000 Liter, würde eine Mehrausgabe von ca. Mk. 45800, bedingt haben. Dieses Opfer würde die Akkumulatoren-Fabrik A. G. aber gern getragen haben, wenn die Erfolge nur einigermaßen dem Aufwand entsprochen hätten.

Um die Säurelösung in ihrer schädlichen Wirkung auf die Haut abzuschwächen, wurde die $^1/_2$ % Schwefelsäurelösung (hergestellt durch Vermischung mit destilliertem warmen Wasser) mit 2% Glycerin versetzt. Doch erwies sich auch diese Maßnahme nicht als befriedigend, da die schädliche Wirkung auf die Hände wohl hinausgeschoben, aber nicht vermieden wurde. Auch hier stellten sich früher oder später lebhaft stechende oder brennende Schmerzen ein, die einen Weitergebrauch des Waschwassers ausschlossen. Anfänglich günstiger verhielt sich die Haut gegen dünne Aetzkalilösungen, doch zeigte sich auch hier bald eine eigenartige Wirkung. Die Haut wurde spröde, rissig, die obersten Epidermisschichten wurden trocken und schilferten ab — es bot sich ein Bild, ähnlich wie bei einer Psoriasis. Um die Wirkungen der Säure sowohl wie der alkalischen Lösungen zu neutralisieren, wurden die Hände nach Schluß der Reinigung in dünne, alkalische Lösungen — bei den Reinigungen mit Säure — und umgekehrt in dünnen Säuren bei Waschungen mit Alkalien eingetaucht. Die Neutralisation hinderte aber den Reizzustand nicht, ja es schien sogar als ob sich die beiden Schädlichkeiten kumulierten. Von anderer Seite war vorgeschlagen worden, das an den Händen haftende Blei

durch Schwefellösungen in das unschädliche Bleisulfid zu überführen. Es wurde zu diesem Zweck eine Schwefelwasserstoff enthaltende Seife, die Akremminseife konstruiert. Leider stellte es sich als unmöglich heraus, das entstehende schwarze Bleisulfid auf die Dauer gänzlich von den Händen zu entfernen. Auch wurde der entstehende unangenehme Geruch von den Arbeitern gescheut und darum die Reinigung häufig sehr abgekürzt oder nur scheinbar ausgeführt. Aus praktischen und ästhetischen Gründen wurden diese Versuche daher bald abgebrochen. Wir lassen die Reinigung der Haut jetzt so ausführen, daß die Leute, deren Hände am meisten mit Blei imprägniert sind (z. B. die Schmierer) zuerst eine Vorwaschung halten. Zu diesem Zweck reinigen sie mit Sägemehl und Wasser und dann mit Sägemehl und Schmierseife die Hände. Die Sägespähne werden bei der mit dem Waschen verbundenen Knetung ausgelaugt und der in ihnen enthaltene Holzessig wirkt dann wie eine dünne Säurelösung. Mit Sägemehl wird die grobe Reinigung noch günstiger als mit Sand bewirkt. Dann geht es zu dem gemeinsamen Waschraum. Jeder Arbeiter hat seine Waschschüssel, Bürste und Seife (die Schmierer Seifenpulver und Bimsteinseife). Unter fließendem, heißem Wasser werden zunächst nur die Hände ohne Seife gründlich gebürstet und dann erst die Bürstung mit Seife weitergeführt. Dabei werden die Hände wechselweise auf die mit Blech beschlagenen Tische gelegt und die Reinigung wird bei ständig fließendem, heißem Wasser ausgeführt. In anderen Abteilungen wird die Reinigung in gewöhnlichen Schwenkbottichen vorgenommen. In der Mitte der Doppelwaschbänke sind in gewissen Entfernungen Glycerinflaschen aufgestellt, denen der Arbeiter ein Quantum entnimmt, um entweder die Hände auch hiermit nochmals zu bürsten oder sie einzureiben. In der Unter-

stützung der Waschung durch Glycerin haben wir ein außerordentlich wertvolles Mittel. Einmal wirkt eine Glycerinwaschung noch gründlich reinigend, indem das Glycerin sonst schwer lösliche Stoffe schnell beseitigt (bleilösend wirkt es allerdings nicht) und dann trägt es zur Vermeidung von Hautrissen bei, die so oft, namentlich bei Bleiarbeitern, die mit Schwefelsäure hantieren (im Formierraum) vorkommen, oder begünstigt die Heilung der Risse. Erst nach dieser gründlichen Reinigung der Hände wird die Waschung des Gesichtes und des Kopfes vorgenommen. Dann erst entledigen sich die Leute der ihnen von der Fabrik gelieferten Arbeitskleidung und ziehen ihre eigene Kleidung an. Diese ist in Doppelschränkchen untergebracht, die sich im Waschraum befinden. Jedem Arbeiter ist ein Schränkchen besonders zugewiesen. Die eine Seite nimmt die eigene, die andere die Arbeitskleidung auf. Die Waschung und die Toilette beansprucht 15 Minuten, die auf die Arbeitszeit angerechnet werden und findet unter Aufsicht eines Aufsehers statt. Verbunden mit dieser Reinigung ist die Mundspülung mit warmem Wasser, die gleichfalls mittags und abends vorgenommen wird. Die dazu nötigen Zahnbürsten liefert das Werk. Diese Art der Mundreinigung hat sich als völlig ausreichend erwiesen. Wir halten es für gänzlich überflüssig sie den Leuten durch Benutzung von Schwefellösungen oder Kauen von schwefelwasserstoffhaltigen Pillen zu verekeln. Ein Bleisaum, der ja durch Reaktion des noch vorhandenen Bleies mit dem in der Mundhöhle sich bildenden Schwefelwasserstoff am Zahnfleisch entsteht, kommt fast nie mehr zur Beobachtung.

Die eben geschilderte lokale Waschung wird durch ein wöchentliches Reinigungsbad (die Schmierer und Mischer erhalten zwei Bäder) unterstützt. Hierzu dienen zwei Bade-

anstalten. Die Badezeit wird gleichfalls auf die Arbeitszeit angerechnet. Dieses 1—2 malige wöchentliche Bad hat sich als ausreichend erwiesen, da ja der Körper im allgemeinen durch die gelieferten Arbeitsanzüge geschützt ist. Wir halten diese eben beschriebene Prophylaxe zu der wir durch zahlreiche Versuche gekommen sind, die alle hier aufzuzählen, zu weit führen würde, für die zur Zeit beste. Natürlich können diese Maßnahmen, die den Arbeiter hauptsächlich während der Mahlzeiten und nach der Arbeitszeit gegen die Gefahr einer Bleiaufnahme schützen sollen, nicht allein die Vergiftung durch den Intestinaltraktus hindern. Es ist dazu noch das Verbot des Tabakrauchens und -kauens sowie jeder Speiseaufnahme in den Arbeitsräumen erforderlich. Durch diese Vorschriften glauben wir einen fast absolut sicheren Schutz gegen die Bleiaufnahme auf mechanischem Wege geschaffen zu haben. Leider ist es in demselben Maße bisher noch nicht gelungen, auch die Atmungswege als Eingangspforten für das schädliche Material auszuschließen. Zwar ist unnötiges Sprechen verboten und wenn auch ein großer Teil des eingeatmeten Bleistaubes sich in der Nase niederschlagen mag und nachträglich entfernt wird, so gelangt doch ein Teil, der sich an der Rachenwand festgesetzt hat, mit dem Schluckakt in Magen und Darm und gibt von hier aus zur Vergiftung Anlaß. Besonders groß wird diese Gefahr bei Leuten sein, die infolge eines Schnupfens oder sonstiger Erkrankungen, wodurch die freie Nasenatmung behindert oder aufgehoben wird, hauptsächlich durch den geöffneten Mund atmen müssen. Es besteht deshalb das Verbot, solche Arbeiter in bleistaubhaltigen Räumen zu beschäftigen. Die hygienische Forderung, die Luft an den Arbeitsstätten von Bleistaub gänzlich frei zu halten, wird mit allen Mitteln erstrebt (vergleiche den Abschnitt über die Fabrikation

der Platten) hat sich aber bisher noch nicht ganz erfüllen lassen. Ein Mittel, die Gefahr in solchen Räumen tunlichst zu verringern, besteht darin, daß man die Räume möglichst groß und luftig baut, um so für den einzelnen Arbeiter einen großen Luftkubus zu gewinnen. In folgenden mögen einige Zahlen dies näher erläutern:

	Größe in cbm	Zahl der Arbeiter 1907	Luftkubus in cbm
1. Gießerei	3772	126	29,9
2. Schmierraum	625	26	24,0
3. Klempnerei	2208	78	28,3
4. Kastenlöterei	1967	34	57,8
5. Plattenputzerei	1415	47	30,0
6. Formationen	7634*	42	181,7*

Es ergibt sich also für alle Räume ein Luftkubus, der den hygienisch erforderlichen von 20 cbm stellenweise sogar erheblich übersteigt. Um eine möglichst ergiebige Lufterneuerung herbeizuführen, — die Hygiene fordert eine stündlich dreimal erfolgende Erneuerung des Ventilationsquantums, — wird auf eine möglichst ständige Lüftung Bedacht genommen, ohne jedoch dabei Zug hervorzurufen. In den Mittagspausen, sowie am Schlusse der Arbeitszeit werden der Fußboden, die Arbeitsbänke und -Tische feucht gewischt, dann werden die Fenster gegeneinander geöffnet, um dadurch eine schnelle und gründliche Lufterneuerung zu erzielen. In den Arbeitspausen ist das Betreten der Werkstätten verboten. Um den

*) Zur Bedienung der zahlreichen Kästen, in denen die positiven Platten mit der aktiven Schicht versehen werden, sind nur verhältnismäßig wenig Arbeiter erforderlich.

trotzdem noch in der Luft suspendierten Bleistaub zu entfernen, wurden Versuche unternommen, ihn durch triefende Wasserzerstäuber niederzuschlagen. Die hierbei entstehenden Nachteile machten jedoch eine baldige Entfernung dieser Einrichtung erforderlich. Die Eisenteile rosteten, der Fußboden wurde feucht und glitschig, so daß Leute nicht selten zu Fall kamen. Wir mußten uns deshalb darauf beschränken, den Bleistaub möglichst am Orte seiner Entstehung niederzuschlagen. So ist der Raum in der Unterseebootabteilung, wo eine Verstäubung beim Einbauen der positiven Platten stattfinden kann, mit einem Fangblech ausgerüstet, das ständig feucht gehalten wird und den niederfallenden Staub dadurch unschädlich macht. Die Tische der Klempner sind siebartig durchlöchert um das feine pulverförmige Blei in untenstehenden Kästen zu sammeln u.s.f.

Um zu verhindern, daß der trotzdem noch vorhandene Bleistaub mit der Atmungsluft aufgenommen wird, sind besonders in neuerer Zeit verschiedene Modelle von Respiratoren konstruiert worden. Wenn sie auch bei geeigneter Form einen nicht zu unterschätzenden Schutz gewähren, so ist ihre Anwendung doch auch mit erheblichen Nachteilen verbunden. Leichte Ermüdung und Ueberhitzung der damit ausgerüsteten Arbeiter sind die häufigsten Uebelstände die uns von ihrer generellen Verwendung absehen lassen. Selbstverständlich führen wir die Respiratoren überall da ein, wo die Staubbildung und Aufnahme des Staubes durch die Atmung in außergewöhnlichem Maße möglich ist. (z. B. im Mischraum der Glätte). Der Respirator, der sich unter der Zahl der vielen erprobten als der beste erwiesen hat, besteht aus zwei aufeinanderpassenden, siebartig perforierten, dünnen Aluminiumblechen, zwischen denen eine dünne Lage von Watte als filtrierende Schicht dient. Durch Drehen einer

geflügelten Schraube lassen sich die Bleche voneinander nehmen, so daß eine häufige Erneuerung der Filtrierschicht möglich ist. Der Gesichtsanschluß ist ein genügender, die Siebfläche groß genug, um selbst für einen angestrengt Arbeitenden den nötigen Sauerstoff durchzulassen. Zur Erleichterung der Exspiration dient ein selbstschlagendes Ventil, daß sich bei der Inspiration fest anlegt und bei der Ausatmung öffnet.

Wie auf die Arbeitsräume, so erstreckt sich die Fürsorge auch auf die Arbeiter selbst. Hierher gehört: die wöchentliche hygienische Unterweisung und die Ueberwachung des Gesundheitszustandes durch einen eigens dazu bestellten Arzt. Während die Bundesratsvorschriften nur eine monatliche Untersuchung fordern, führen wir dieselbe wöchentlich aus. Es wird dadurch der nicht zu unterschätzende Vorteil erreicht, daß der Arzt mit den einzelnen Leuten bekannt wird und so einen gesundheitlichen Rückgang viel leichter festzustellen vermag. Aus diesem Grunde halten wir auch die Untersuchung durch einen und denselben Arzt für nötig. Von verschiedenen Seiten wird die Forderung erhoben, der kontrollierende Arzt müsse unabhängig von dem Unternehmer, am besten vom Staate angestellt und besoldet sein. Nach unseren Ausführungen müßten wir die Erfüllung dieser Forderung sehr bedauern, da ein solcher Arzt z. B. Kreisarzt, bei der großen Zahl der von ihm zu untersuchenden Arbeiter mehr oder weniger den Zusammenhang mit dem Einzelnen verlieren müßte und dadurch ein wesentlicher Teil der Untersuchung, die Kenntnis des Individuums, hinfällig würde. Bei der Wichtigkeit aber gerade dieser ärztlichen Untersuchungen möchten wir auch an dieser Stelle die Forderung erheben, die Gewerbeinspektoren wenigstens zum Teil aus dem Aerztestande zu entnehmen. Diese Frage

bedarf aber einer gesonderten Behandlung und steht hier nicht zur Erörterung.

Dagegen müssen wir auf die ärztliche Untersuchung selbst noch näher eingehen. Nach der Reinigung im Waschraum begeben sich die mit Blei in irgend einer Form beschäftigten Personen: Arbeiter, Techniker, Ingenieure, Buchhalter etc. zum Untersuchungsraum, wo sie sich einzeln zur Untersuchung vorstellen. Beim Eintritt strecken sie Arme und Hände geradeaus, um erkennen zu lassen, daß sich keine Bleilähmung bei ihnen eingestellt hat und das Streckvermögen der Hände und Finger unversehrt ist. Diese Vorschrift hat sich als sehr zweckmäßig erwiesen aus dem schon früher erwähnten Täuschungsbestreben einzelner Leute, die die beginnende einseitige Bleilähmung aus Furcht vor Entfernung von der Arbeit zu verheimlichen suchten. Es gelingt durch dieses Untersuchungsverfahren Lähmungszustände schon ganz im Beginn zu erkennen und dabei ist die Möglichkeit schwerer Lähmungen ganz aufgehoben. Die Inspektion der Hände zeigt uns aber auch ihre Behandlung. Glänzende, weißliche Verfärbung deutet auf Bildung von Bleiseife hin. Eine Prüfung mit 0,4% Schwefelnatriumlösung zeigt uns durch die entstehende schwärzliche Verfärbung, daß die Reinigung nicht mit genügender Gründlichkeit ausgeführt wurde. Nach Besichtigung der Hände zeigen die Leute die Zunge und das Zahnfleich und erstatten Bericht über ihren Gesundheitszustand. Alle werden über die möglichen Gefahren der Arbeit belehrt und zeigen meist Verständnis und Interesse. Es ist merkwürdig, wie ganz anders das gesprochene Wort wirkt im Gegensatz zu Merkblättern und gedruckten Aufklärungsversuchen, die in vielen Fällen nicht einmal gelesen werden. Erforderlich ist es, daß der untersuchende Arzt ein Auge für alles hat. Er stellt

nicht allein das Vorhandensein typischer manifester Krankheitssymptome fest, forscht nicht allein nach dem Bleisaum oder nach Zeichen beginnender Verdauungsstörungen (belegte Zunge) er muß auch eine veränderte Färbung der Haut und der Schleimhäute im ganzen, eine Abweichung der Zunge, fibrilläre Zuckungen des Gesichts oder der Vorderarmmuskeln in den Kreis seiner Beobachtungen ziehen. In allen Fällen, die auch nur den Verdacht einer entstehenden Bleikrankheit wachrufen, veranlaßt er eine Untersuchung des Blutes, um aus der Zahl der granulierten Erythrocyten zu entscheiden, ob die Weiterbeschäftigung des Mannes mit Bleiarbeit für die Folge noch stattfinden kann. Ausgehend von den von P. Schmidt aufgestellten Grundsätzen glauben wir, daß die Hygiene in allen Bleibetrieben die Einrichtung einer Untersuchungsstation für Blutuntersuchungen von der Bleikrankheit verdächtigen Personen fordern muß, allerdings mit den von uns schon früher erwähnten Einschränkungen. Ferner möchten wir auch aus folgenden praktischen Gründen nur die dem Arzt bei der wöchentlichen Untersuchung verdächtig erschienenen Fälle für die Untersuchung bestimmt wissen und uns gegen eine generelle Untersuchung sämtlicher Arbeiter aussprechen. Wenn auch der zur Gewinnung der für die Untersuchung erforderlichen Blutmengen nötige Eingriff nur ein minimaler ist, so sträuben sich doch viele dagegen. Fällt gar, wie wir das kürzlich erlebten, bei der geringen Stichelung jemand in Ohnmacht, so hat dieser Vorgang für die Uebrigen etwas Abschreckendes. Es wird aber vielleicht möglich sein, die Leute im Laufe der Zeit an diese Untersuchungen zu gewöhnen.

Stützt der Blutbefund den klinischen Verdacht, so müssen die Leute vollständig von der Bleiarbeit ausgeschlossen und anderen Werkstätten zur Beschäftigung überwiesen werden.

Bei einem so umfangreichen Betrieb, wie dem auf der hiesigen Akkumulatoren-Fabrik Aktiengesellschaft ist es auch ohne besondere Schwierigkeiten möglich, solche Personen mit lohnendem Verdienst in anderen Betriebszweigen zu beschäftigen, z. B. in der Schreinerei, der Brettchen- und Stäbchenfabrik oder Gummifabrik.

Bei diesen weitgehenden prophylaktischen Maßnahmen ist es nicht verwunderlich, wenn die Zahl der Bleikranken ständig in Abnahme begriffen ist. Die folgenden Statistiken mögen zur Erläuterung des Gesagten dienen. (S. Seite 54)

Von wesentlichem Einfluß auf dieses günstige Ergebnis ist auch die Anordnung, daß die Leute in besonders gefährdeten Betrieben nicht mehr als täglich 6 Stunden arbeiten dürfen und wöchentlich mit der Arbeit wechseln müssen. Dieser Wechsel, bei dem die Arbeiter auch im regelmäßigen Turnus mit Arbeiten im Freien beschäftigt werden, trägt wesentlich dazu bei, die Gesundheit zu erhalten, resp. den arbeitsgeschwächten Organismus wieder zu kräftigen. Einen Indikator für diese wohltätige Einwirkung der sauerstoffreichen Luft im Freien liefert uns wieder die Blutuntersuchung, welche ergibt, daß die Zahl der granulierten Zellen dann ständig im Abnehmen begriffen ist. Ausgehend von dieser Erfahrung sind Versuche mit Sauerstoffinhalationen im Gange, über die wir uns aber, da sie noch nicht abgeschlossen sind, ein definitives Urteil noch nicht bilden konnten. Jedenfalls aber können wir dieses System des regelmäßigen Arbeitswechsels als erprobt nur empfehlen.

Selbstverständlich ist es, daß nur gesundheitlich völlig einwandfreie Leute, den nach Möglichkeit reduzierten aber noch nicht ganz zu beseitigenden Schädlichkeiten widerstehen können. Die Einstellung wird daher von dem Ergebnis einer ärztlichen Untersuchung abhängig gemacht.

Nachweisung der in den einzelnen Werkstätten mit Bleiprodukten beschäftigten Arbeiter.

Werkstätte	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908
Gießerei	34	54	60	65	55	47	69	83	105	127	125	115
Mischer u. Schmierer	27	27	25	30	32	20	22	21	23	32	25	19
Klempnerei Kastenlöterei	54	78	120	90	70	65	80	109	132	120	101	98
Plattenputzerei	32	38	30	35	23	24	31	36	39	44	47	40
Formation	42	40	36	36	27	28	28	34	37	39	41	39
Lager u. Packerei	—	—	45	42	30	32	33	41	52	60	65	59
Wattfabrik	—	—	—	—	—	—	—	50	31	43	38	37
Laboratorium	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19	19
	189	237	316	298	237	216	263	374	419	465	461	426

Nachweisung der Bleierkrankungen vorstehender Arbeiter.

Gießerei	3	3	2	—	1	2	—	2	—	4	3	1
Mischer u. Schmierer	20	10	1	3	2	2	4	2	5	1	2	3
Klempnerei Kastenlöterei	3	2	—	1	—	—	1	1	—	—	—	—
Plattenputzerei	14	3	5	2	—	—	—	2	1	—	1	1
Formation	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—
Lager u. Packerei	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Wattfabrik	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—
Laboratorium	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	40	18	9	6	3	5	5	8	8	6	6	5

Verhältnis der Gesamtarbeiter zu den Erkrankungen.

	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908
a.																					
Gesamtarbeiterzahl	71	133	276	360	366	414	468	446	488	664	848	967	971	915	926	1040	1470	2277	2588	2851	2914
Gesamterkrankungn.	—	—	104	148	166	291	220	210	223	392	421	512	461	398	391	424	661	977	1041	1244	1474
Gesamtpflegetage	—	—	990	2070	1862	3725	2896	2596	3168	6624	7433	8029	8603	8647	8792	8862	11027	15819	19634	22698	28019
%Satz d. Erkrankgn.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	59,—	49,64	52,95	47,47	43,50	42,22	40,76	44,96	42,91	40,22	43,63	50,58
b.																					
Mit Blei besch. Arbtr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	189	237	316	298	237	216	263	374	419	465	461	426
Bleierkrankungen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40	18	9	6	3	5	5	8	8	7	6	5
Gesamtpflegetage	—	—	—	—	—	—	—	—	—	724	272	137	52	109	99	67	102	95	103	77	89
%Satz d. Bleierkrank.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21,11	7,83	2,95	2,01	1.26	2,31	1,74	2,14	1,91	1,52	1,30	1,17
c.																					
%Satz d. Bleierkrankungen auf die Gesamtarbeiter	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,02	2,12	0,83	0,61	0,32	0,54	0,48	0,54	0,35	0,27	0,21	0,17
%Satz d. Bleierkrankungen auf die Gesamterkrankungen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10,20	4,27	1,56	1,30	0,75	1,27	1,18	1,21	0,80	0,67	0,48	0,34

Wir möchten, da wir gesehen haben, wie wichtige Aufschlüsse die Blutuntersuchung gibt, anregen, zuvor jeden in einem Bleibetrieb zu beschäftigenden Arbeiter auch einer Untersuchung auf etwa vorhandene granulierte Zellen zu ziehen. Die Ergebnisse würden dann zu sammeln sein und würden, zumal wenn sie durch spätere Zählungen ergänzt würden, ein interessantes und wissenschaftliches Material abgeben. Bevor wir dies jedoch als hygienische Forderung aufstellen, halten wir es für nötig, das Ergebnis weiterer Forschungen abzuwarten.

Hand in Hand mit diesen Maßnahmen, die Bleiarbeiter während der Arbeit unter möglichst günstige hygienische Bedingungen zu bringen, muß natürlich das Bestreben gehen, sie und ihre Familien auch sozial möglichst günstig zu stellen. Die Widerstandsfähigkeit — wenn sie auch in geringen Grenzen individuell verschieden sein mag — und Arbeitsleistung steht in geradem Verhältnis zur Lebensführung. Darum ist es auch durchaus nicht gleichgültig, unter welchen Lohnbedingungen, speziell die der Bleischädigung ausgesetzten Leute ihre Tätigkeit ausüben. Der Stundenverdienst betrug in den Jahren 1906/07 bei neunstündiger Arbeitszeit in der

1. Plattengießerei	68,8 Pfg.	5. Klempnerei	53,6 Pfg.
2. Plattenschmiererei	61,7 „	6. Kastenlöterei	62 „
3. Plattenputzerei	61,8 „	7. Kastenstreicherei	62 „
4. Formationen	61,6 „	8. Lager-Packerei	52,7 „

9. bei Platzarbeit 43,8 Pfg.,

der durchschnittliche jährliche Verdienst Mk. 1517.

In der kostenlosen Verabreichung von Milch an die Arbeiter erblicken wir ein weiteres Mittel den Gesundheits- und Ernährungszustand der Arbeiter zu erhalten oder zu

heben. Die Annahme, daß die Milch ein spezifisches Heilmittel sei, ist jetzt wohl allgemein verlassen. Zum Teil ist ihre günstige Wirkung, besonders beim Zusatz von Haferschleim, wohl darauf zurückzuführen, daß die Schleimstoffe das in den Darm gelangte Blei einschließen und dadurch unschädlich machen, zum größten Teile aber besteht ihre günstige Wirkung darin, daß sie zu einer ausgiebigen und rationellen Ernährung beiträgt.

Kurz erwähnt seien noch einige andere Einrichtungen, die alle auf eine Besserung der Lebensführung des Arbeiters abzielen: Konsumvereine, Unterstützungs- und Mietskassen. Auch auf die Familien der Akkumulatorenarbeiter erstreckt sich die Fürsorge. Erwähnt sei hier, daß alljährlich hunderten von Kindern der Aufenthalt in Bädern, Sommerfrischen etc. ermöglicht wird. Möchten doch diese Bestrebungen hier nicht halt machen, sondern dahin erweitert werden, daß allen Arbeitern die Wohltat eines Erholungsurlaubes, wie sie ja die Beamten und Angestellten schon lange genießen, zu Teil werden kann.

Wir glauben in Vorstehendem die Beantwortung der gestellten Frage: „Welche Forderungen stellt die Hygiene bei der Verwendung des Bleies in der Akkumulatoren-Industrie“ gegeben zu haben. Zusammenfassend möchten wir unsere Forderungen dahin präzieren:

1. Es ist möglichst jede Bleiaufnahme auf einem der drei möglichen Wege: dem Atmungs-, Verdauungs- und Hautwege auszuschließen.

2. In der Akkumulatoren-Industrie dürfen nur gesunde Leute beschäftigt werden.

3. Der Gesundheitszustand der Leute muß der ständigen ärztlichen Ueberwachung unterliegen, wobei die Ergebnisse der Blutuntersuchung weitgehend zu berücksichtigen sind.

Lebenslauf.

Ich, Erich Ferdinand Karl Pagels, evangelischer Konfession, wurde am 18. Juni 1884 zu Oranienstein, Provinz Hessen-Nassau, als ältester Sohn des damaligen Rendanten am Kadettenhause Ferdinand Pagels geboren. Ich besuchte von Ostern 1890 bis Ostern 1894 das Realgymnasium zu Diez a. d. Lahn, von Ostern 1894 bis Michaelis 1896 das Kadettenhaus Oranienstein und bestand Ostern 1903 die Reifeprüfung am Gymnasium zu Gr. Lichterfelde, von Ostern 1903 bis Ostern 1908 studierte ich Medizin zu Berlin, bestand im Herbst 1905 das Physikum und am 29 Juli 1908 das Staatsexamen. Vom 18. August 1908 bis 18 August 1909 erledigte ich das praktische Jahr am St. Josephs-Hospital zu Hagen i. W. Vom 1. September 1909 bis 1. März 1910 genügte ich meiner Dienstpflicht als einjährig-freiwilliger Arzt im Garde-Schützen-Bataillon zu Gr. Lichterfelde.

Als Lehrer verehre ich die Herren: Prof. Prof. Dr. Waldeyer, Hertwig, Engelmann, Warburg, Gabriel, Thierfelder, Nagel, H. Virchow, Schwendener, F. E. Schulze, Orth, Olshausen, Koblanck, Bier, Hildebrand, Kraus, Senator, Heubner, Ziehen, M. Michaelis, Lewin, Lesser, Fränkel u. Passow.